Bibliotheca

de Instrucção Profissional

INDUSTRIA

DE CERAMICA

Industria de Ceramica

Materias que constituem esta Bibliotheca

1.ª SERIE — Elementos Geraes

1-Desenho linear.
2-Arithmetica pratica.
3-Algebra elementar.
4-Geometria plana e suas applicações.
5-Elementos de Phisica.
6-Elementos de Chimica.
7-Elementos de Electricidade.
8-Elementos de Mecanica.
9-Geometria no espaço.
10-Elementos de projecções.
11-Sombras e perspectiva.
12-Applicações e traçados praticos das projecções, penetrações, sombras. etc.
13-Trabalhos manuaes.

2.ª SERIE — Mecanica

1-Desenho de Machinas.
2-Nomenclatura de Caldeiras de vapor.
3-Nomenclatura de Machinas de vapor.
4-Problemas de Machinas.
5-Phisica Industrial.
6-Chimica Industrial.
7-Motores especiaes

3.ª SERIE — Construcção Civil

1-Elementos de Architectura.
2-Materiaes de Construcção.
3-Construcções Civis.
4-Historia da Arte, estylos decorativos
5-Estylisação, composição e ornamentação.

4.ª SERIE — Construcção Naval

1-Construcção Naval.
2-Representação das formas do navio, materiaes de construcção.
3-Construcção de navios de madeira
4-Construcção de navios de ferro.

5.ª SERIE — Manuaes de officios (em formato apropriado)

1-Conductor de Machinas.
2-Torneiro mecanico.
3-Forjador.
4-Fundidor.
5-Serralheiro e Montador.
6-Caldeireiro.
7-Electricista.
8-Carpinteiro Civil.
9-Marceneiro.
10-Entalhador.
11-Modelador, formador e estucador.
12-Pintor e Decorador.
13-Pedreiro ou trolha.
14-Canteiro.
15-Tintureiro.
16-Sapateiro.
17-Selleiro e correeiro.
18-Fiandeiro e tecelão.
19-Funileiro.
20-Encadernador.
21-Tanoeiro.

6.ª SERIE — Conhecimentos geraes de diversas industrias, etc.

1-A Hulha.
2-Metallurgia.
3-Fiação e tecelagem.
4-Industria de illuminação.
5-Industria do vidro.
6-Industria da sêda.
7-Industria de ceramica.
8-Escripturação commercial-industrial.
9-Industria do alcool, cerveja, licores, etc.
10-Industria do azeite, oleos, sabões e adubos.
11-Industria da borracha.
12-Industria de relojoaria.
13-Industria do papel
14-Industria de chapelaria.
15-Artes graphicas.
16-Photographia industrial.
17-Hygiene das officinas.
18-Industria de alimentação.
19-Galvanoplastia.
20-Inventos modernos.
21-Leis do trabalho e ensino industrial

BIBLIOTHECA

de

Instrucção profissional

INDUSTRIA DE CERAMICA

LISBOA
Bibliotheca de Instrucção Profissional
CALÇADA DO FERREGIAL, 6, 1.º

ERRATAS

Pagina	Linha	Onde se lê	Deve lêr-se
10	1	uma argilla e allumina	uma argilla contendo apenas silica e alumina
11	27	10 0	1000
25	33	navahas	navalhas
27	15	algeró es	algerozes
28	2	Leepierre	Lepierre
33	43	dois	duas
36	8	sobe	sahe
36	11	enxugaduoro	enxugadouro
40	46	a um ou a outro os pratos	um ou outro dos pratos
42	29	parte	pasta
48	7	defomarem	deformem
48	7	empenarem	empenem
58	5	oxido	oxydo
63	46	adorsam	adornam
67	4	protoxido	protoxydo
71	18	deita-se	deitam-se
77	2	produzido pelo disco	pelo disco
77	4, 34, 37 e 38	culelo	cutelo
78	43	Recore-se	Recorre-se
82	34	arthose	orthose
86	32	silicato aluminio	silicato d'aluminio
95	22	expre sas	expressas
116	28	80°	800°
123	29	typographica	lithographica
125	3	alcanicas	alcalinas
125	32	bichromoto	bichromato
127	8	duas	suas

Typ. da Empreza da Historia de Portugal — Rua Ivens, 45 e 47

Preliminar á * * * * *
Industria de Ceramica

A Ceramica Portugueza e sua Applicação Decorativa * * * * * * * *

Por Joaquim de Vasconcellos

* * PORTO — Junho, 1907

A Ceramica Portugueza

e

sua applicação decorativa

I

O VASILHAME

O instincto artistico da população peninsular é tão espontaneo que já na ceramica chamada prehistorica se manifesta. Quem percorrer com cuidado a secção respectiva do Museu da Sociedade Martins Sarmento em Guimarães, ou a do Museu Ethnographico de Belem (Casa Pia), achará claras provas d'esta affirmação. Da ceramica romana não restam documentos artisticos salientes, se não quizerem contar os mosaicos, menos propriamente, n'esta cathegoria. Em compensação ha no Museu de Belem productos muito valiosos, embora em fragmentos, da ceramica decorativa arabe (Algarve). São fragmentos muito interessantes de vasilhame, em parte polychromicos e restos de decoração architectonica interior, ainda confundidos com os primeiros, quando os examinámos no verão de 1905.

Está provado, que o artista arabe trabalhou durante seculos sob a influencia de elementos artisticos christãos (os *moriscos* em Hespanha, até á expulsão no 1.º terço do sec. XVII), produzindo o que se chama arte *mosarabe,* [1] manifesta entre nós em mais de uma industria até aos sec. XVI e XVII; não é pois arriscado concluir que a persistencia de elementos deco-

---

[1] *Arte mosárabe* chamam os hespanhoes, aos productos artisticos formados pela intervenção de elementos arabes nos estylos christãos da Edade Média, differenciando-a claramente da *arte mudéjar*, que resultou da ingerencia de elementos, tirados dos estylos christãos, na arte arabe. A riqueza ainda extraordinaria da Hespanha, em ambos os estylos citados, dá fóros de auctoridade a esta classificação differencial, que entre nós tem pouca razão de ser, por isso que a expulsão dos arabes do Algarve, realisada já cerca de 1250, proporcionou muito mais cedo á arte christã uma posição autónoma. Em Portugal só ha, verdadeiramente, arte mosárabe, em reliquias muito raras, e portanto mui preciosas, na arte industrial.

rativos arabes, no nosso azulejo dos sec. XV e XVI e a intenção eminentemente decorativa com que se applicou o tijolo á architectura, é o resultado de um ensino technico e profissional, que os vencedores christãos não poderam supplantar. Estamos convencidos que durante toda a Edade Média até fins do sec. XV, a ceramica foi, em todos os seus variados ramos, exercida principalmente por mosarabes portuguezes.

A descoberta do caminho maritimo para a India, e as conquistas alli feitas, revelaram-nos uma novidade ceramica, o vasilhame oriental com uma decoração nova, exotica.

A India, a China e o Japão impressionaram os nossos ceramistas, como tambem influiram, posto que em menor grau, nos nossos entalhadores, marceneiros, bordadores, etc.

A arte occidental só triumpha na ceramica sob a influencia franceza no sec. XVIII, quando foi uma das feições da moda, e esta se insinuou nos usos domesticos, se apresentou no vasilhame, na louça da mesa e nos accessorios do toucador *(boudoir)*. Essa influencia foi tão persistente que continuou até ao 1.º terço do sec. XIX. Depois do *rocôcó* de Luiz XV tivémos o estylo pseudo-classico á Liuz XVI, a reacção contra os caprichos phantasiosos e phantasticos do antecessor. A resistencia continúa, caso singular, durante a epocha do Imperio até cêrca de 1830.

Estas poucas linhas de introducção serão justificadas no decurso d'este estudo, que poderia, em outras condições, desenrolar-se n'um ensaio historico. O caracter d'este livrinho não nos permitte maior desenvolvimento.

As necessidades da vida quotidiana obrigaram o oleiro a fabricar primeiramente uma louça singela, lisa, para uso domestico, resistente, portanto esmaltada, excepto aquella que tivesse de ir ao fogo. Para os consumidores mais remediados começou a apparacer a primeira decoração, a pintura n'uma e depois em mais côres, com um desenho ornamental em harmonia com o estylo da architectura então em voga. Os typos mais antigos do vasilhame domestico que conhecemos não se encontram nas collecções publicas ou particulares. Vimol-os cerca de 1870 entre as reliquias do Convento da Madre de Deus, instituição da Rainha D. Leonor, esposa de D. João II (1481–1495). Esta princeza, que fundou as Misericordias e protegeu poderosamente a Arte typographica em Portugal, instituiu tambem o hospital das Caldas da Rainha. E' muito provavel que as preciosas e abundantes peças de vasilhame do convento houvessem sahido das officinas das Caldas. Eram mais de cem objectos, reunidos por diligentes esforços do fallecido architecto Nepomuceno; fórmas archaicas, pesadas, em barro grosso, geralmente lisas, cobertas de esmalte verde. No decorrer dos annos fômos encontrar peças parecidas na região das Caldas. Outros exemplares podem vêr-se nos quadros da Escola portugueza do ultimo terço do sec. XV e primeiro terço do sec. XVI. A decoração é ora em azul, ora em verde, sob esmalte branco, e geralmente muito apurada com lavores da Renascença. Representam esses productos uma faiança mais delgada, mais perfeita e mais bem cosida do que as peças que vimos no

convento da Madre de Deus. Alternam nos quadros citados com peças de louça popular, vermelha, não vidrada.

A collecção Nepomuceno desappareceu ou foi destruida por incuria, quando o architecto abandonou a direcção das obras de conservação do convento.

1558—Vaso de barro vermelho. Coimbra

Não temos provas da factura da louça domestica de reflexos metallicos, em Portugal. Os pratos do fabrico de Murcia e Valencia, a celebre louça de Manises, que temos visto aqui, são muito raros; mesmo as falsificações, aliás abundantes em Hespanha, são tão raras como os originaes, o que é quasi uma prova da sua pouca estimação entre nós. Não affirmamos que o fabrico não existiu; sómente declaramos que não o podemos documentar. Todavia essa faiança fina, que ainda vêmos nos quadros antigos, era digna de figurar n'uma mesa fidalga, onde predominavam os vasos de prata e ouro, lisos, lavrados e esmaltados. N'uma relação da viagem d'um cardeal italiano, em 1571, legado do Papa junto de D. Sebastião, affirma o diplomata italiano que El-Rei tinha á mesa, entre a sua preciosa baixella, peças de barro de Estremoz, por onde bebia agua fresquissima. [1] Esses púcaros, moringues, bilhas, etc., foram celebres em toda a peninsula; gastaram-se e exportaram-se aos milhares para Italia e França, ainda durante todo o sec. XVII, provocando entre as classes ricas e fidalgas as maiores extravagancias, uma verdadeira *púcaromania*, pagando-se por altos preços, como se prova por documentos publicados recentemente. [2] Seria uma loucura, se as qualidades especiaes do barro extremocense não a explicassem. Essas peças de mesa e copa não podiam ser vidradas, nem mesmo superficialmente pintadas, para depois de uma leve cosedura conservarem toda a sua porosidade e evaporarem facilmente a agua. Toda a sua belleza artistica tinha de se limitar á fórma exterior, a simples lineamentos, a lavores brunidos ou fôscos, a uns modestos relevos de rosetas, mascaras, etc., applicados por meio de estampilhas. N'es-

---

[1] Ha pouco provou se que a fórma dos *púcaros* de barro portuguezes, para agua, e o seu uso nas mesas dos nossos monarchas remonta ao ultimo terço do sec. XIV; que a Rainha Santa Izabel, esposa de D. Diniz, já se servia d'elles. De D. João II consta que tambem bebia por elles. Vide Carolina Michaëlis de Vasconcellos *Algumas palavras a respeito de púcaros de Portugal* em *Bulletin hispanique*. Bordeaux. T. VII n.º 2. Abril-Junho de 1905, pag. 140-196.

[2] Vide o estudo citado na nota anterior, onde se trata largamente do assumpto, com abundantes documentos novos; e tambem da *púcarophagia* no sec. XVII!

tes rasoaveis limites decorativos se conservava a louça de Extremoz ainda ha vinte e cinco annos, quando alli nos demorámos, aconselhando os oleiros a fugirem sempre das extravagancias decorativas que um innovador, ido de Lisboa, começava a introduzir, carregando o bello vasilhame popular com grandes relevos pretenciosos e preços correspondentes.

1660—Prato de faiança, decorado a azul e côr de vinho. Coimbra

O vasilhame do sec. XV e XVI, que até aqui havemos descripto, foi sempre mais notavel pela sua ornamentação lisa, pintada, do que pela sua decoração relevada, embora algumas peças excepcionalmente se distingam por este realce apreciavel. Conhecemos apenas duas, ambas descobertas ha poucos annos em Coimbra pelo Sr. Antonio Augusto Gonçalves e ambas em fragmentos. Uma d'ellas tem a data 1558, gravada tres vezes no bojo do vaso. A ornamentação é modelada livremente, com singular elegancia: cariatides relevadas, alternando com mascaras e grinaldas de flores; no aro superior, varias medalhas. Todos estes motivos estão emmoldurados e ligados por lineamentos decorativos de uma distincção rara, gravados na massa. Posto que truncadas, são peças de primeira ordem, um improviso de mão de mestre (vide estampa n.º 11 em Queiroz pag. 14). Fórma e ornamentação n'um equilibrio perfeito e tão evidente que seria relativamente facil integrar o vaso truncado.

A falta do esmalte e da polychromia parece-nos indicar que não era bem uma obra puramente ceramica a que o artista pretendia fazer, mas talvez um modelo para outra industria, a ourivesaria, hypothese que o caracter *sui generis* da ornamentação escolhida, em nosso parecer auctoriza. Não podemos justificar aqui a affirmação.

1771 a 1775—Prato de faiança, decoração a azul Rato—Lisboa

Quem sabia pintar tão bem, tão caracteristicamente a nossa faiança domestica, lisa, durante todo o sec. XVII, como se prova felizmente ainda em numerosas peças de variadas formas, teve longo tirocinio anterior. Em-

bora a peça mais antiga pintada e datada, que conhecemos seja sómente de 1589, e as do sec. XVII comecem sómente em 1638, correndo depois até 1691, podemos concluir pelas obras realisadas n'outro grupo ceramico (o azulejo) que no vasilhame pintado do sec. XVI, polychromico por certo, como o fausto e brilho da epocha requeriam, houve bons artistas.

A raridade d'essas obras talvez se explique pela fragilidade do material empregado.

A faiança que conhecemos do seculo XVII é relativamente resistente, bem vidrada e bem cosida. Falamos em face dos melhores exemplares, que ostentam o esmalte leitoso ou ligeiramente eburneo. Não fizeram os portuguezes, debalde, a viagem á China ou ao Japão já em 1510, (expedição do naturalista Thomé Pires); e de lá, da China, trouxe Frei Gaspar da Cruz a receita authentica, scientifica, com todos os seus segredos technicos, para o fabrico da legitima porcelana, receita que publicou em 1556 e nós resuscitámos em 1882. Não foi ainda analysada, chimicamente, a nossa faiança resistente do sec. XVII. Quando um dia se realisar esse exame, é muito provavel que se prove que n'ella entraram alguns barros refractarios do paiz. Essa mistura, essa combinação intelligente, alguem nol-a havia de ensinar.

1770 a 1775—Terrina de faiança, esmalte branco. Rato—Lisboa

O que não soffre duvida é que toda a ornamentação do vasilhame do sec. XVII é de estylo accentuadamente oriental, especialmente chinez e japonez, termos synonymos para a nossa arte de então. Da India, onde nas cidades da conquista se chegou a formar um estylo decorativo, classificado modernamente *indo-portuguez,* nenhum elemento novo parece haver penetrado na ceramica portugueza.

O estylo oriental póde classificar-se n'um grupo d'exemplares mais raros, em que a decoração se espalha por egual por toda a peça, sem divisões, nem compartimentos, embora os motivos estejam dispostos symetricamente: figura humana (typos asiaticos e europeus), fauna e flora e elementos architectonicos. Trajes e enfeites das pessoas, tudo é eclectico, ora da Europa, ora da Asia, dentro do mesmo objecto. Dir-se-hia que o pintor-ceramista copiou um tecido. Este grupo mais antigo póde talvez circumscrever se ao primeiro terço do sec. XVII e vem talvez ainda do fim do seculo anterior.

No outro grupo, de que ha peças em maior numero, a ornamentação não se espalha egualmente por todo o objecto; ha divisões, compartimentos, uma economia calculada; orla e fundo teem decoração independente; n'este fundo começam a apparecer os brazões dos possuidores, os escudos das ordens religiosas, allegorias e sentenças em rotulos apropriados. O eclectismo, acima apontado, perde terreno, começando a figura humana a transformar se. As modas francezas, á Luiz XIV, vencem as reminiscencias chinezas e um erotismo bem caracteristico, bem portuguez, os amores e os cupidos roliços, as charadas e enigmas amorosos triumpham em toda a linha.

Ultimo terço do sec. XVIII —Bacia e gomil de faiança, decoração polychromica. Lisboa

As formas são ás vezes imitadas da ourivesaria e o arabesco aproxima-se da decoração *baroque*, usada no azulejo.

Este segundo grupo, mais moderno, póde circumscrever-se dentro de um periodo menos apertado, talvez de 1640 a 1700.

Esta tentativa de classificação póde ficar sujeita a revisão em alguns detalhes; mas é, apesar de resumida (n'este logar assim devia ser) o fructo de demorado exame em numerosas peças authenticas, estudadas durante vinte e cinco annos.

Exemplares em fórmas relevadas, isto é, modelação e pintura combinados no mesmo objecto, não as conhecemos authenticas. Uma ou duas peças que vimos parecem-nos muito suspeitas; uma, imita desenho italiano (gomil de 1638); outra, o genero Palissy, com assumpto do meado do seculo XVII, ambas polychromicas.

Fim do sec. XVIII —Galheteiro de faiança, decoração em relevo e polychromica. Porto

Por ultimo, e só de passagem, (por não podermos discutir aqui questões historicas), duas palavras a respeito da relação da nossa faiança do seculo XVII com o typo hollandez de Delft. Esta questão foi levantada por auctores estrangeiros, a quem já em 1882 provámos que a prioridade do fabrico do typo oriental, — que Delft aperfeiçoou sómente no fim do seculo XVII e primeiro terço do sec. XVIII

— pertence ao nosso paiz. [1] O oleiro hollandez foi um imitador do portuguez, a uma distancia de 50-70 annos, pelo menos, muito embora o discipulo supplantasse mais tarde o mestre, no vasilhame, bem entendido, porque conquistou com elle um mercado internacional. No azulejo, tanto no genero *tapete* polychromico, como nos grandes assumptos historicos e allegoricos, nunca os nossos melhores artistas foram excedidos pelos hollandezes, que ainda n'essa outra especialidade aprenderam comnosco. [2]

Uma questão ainda:

Localisar os productos do seculo XVII parece-nos questão melindrosa e por ora ainda arriscada, por falta de provas convincentes. José Queiroz fez uma tentativa muito louvavel, mas que provoca frequentes objecções e duvidas. Seria necessario reunir para todo o seculo XVII um numero de peças correspondente e proporcional ao que temos para o seculo XVIII. Sómente no azulejo é que ha documentação seguida, sem saltos. Do mesmo modo e pelo mesmo motivo, é, por ora, arriscado querer estabelecer a relação das fabricas do seculo XVIII com as officinas avulsas do seculo anterior, unicamente por uma vaga semelhança de certos motivos decorativos.

Além d'isso, as condições do trabalho variaram fundamentalmente, quando o oleiro passou da officina para a fabrica e se fez operario.

Passemos ao seculo XVIII.

A feição d'esta louça polychromica accentua-se principalmente a partir do meado do seculo. Embora não faltem, são comtudo raros os exemplares do vasilhame polychromico de estylo *baroque*, que marcam no ultimo terço do seculo XVII a transição para este periodo. A louça do seculo XVIII é em geral de estylo *rocôcó;* a influencia da arte e da moda franceza impõe-se por todo o paiz.

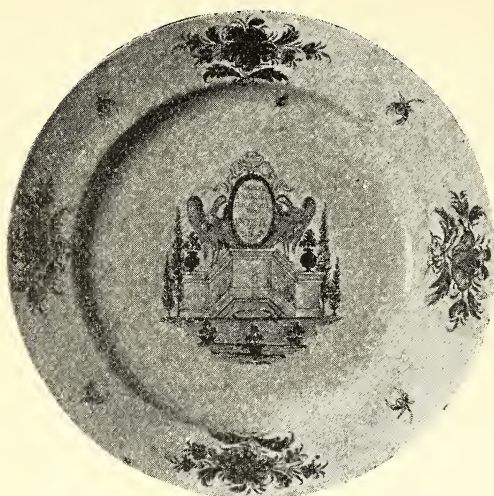
Entre as variedades da ceramica franceza, foi a de Rouen que mereceu a preferencia dos nossos artistas. Não admira; a capital da Normandia manteve relações intimas, commerciaes, com Portugal desde o seculo XIV e por todo o sec. XV.

A feitoria de Portugal em Rouen é citada nos documentos d'essa epocha em concorrencia com as de Bruges e Antuerpia. Outra razão havia ainda para preferir os typos francezes, além da influencia da côrte, o prestigio da industria dos Germains, cujos primores de prata e ouro

---

[1] Já na *Illustração Portvguesa* (n.º 64, Lisboa, 13 de maio de 1907, pag. 592) nos occupámos d'esta questão. Devemos, comtudo, emendar um lapso. A revista ingleza em que o consul inglez Oswald Crawfurd se occupou da nossa antiga faiança, foi *The Academy*, n.º 877, de 23 de Fevereiro de 1889, sob o titulo *Portuguese Delft;* e antes d'isso na *Fortnightly Review*, em janeiro de 1888.

[2] Isto mesmo foi reconhecido pelos especialistas allemães Jaennicke e Paul Knochenhauer; por aquelle nos seus estudos especiaes sobre ceramica, baseados nos nossos; por este n'uma notavel obra sobre os azulejos hollandezes: *Niederländl. Fliesenornamente*, Berlin, 1889, na qual enuncia a opinião de que o azulejo foi importado de Portugal para Flandres no começo do sec. XVII.

em toda a baixella domestica, em todas as mil bagatellas do *boudoir*, inspiraram os oleiros nacionaes.

Fim do sec. XVIII—Prato de faiança, decoração polychromica. Cavaquinho—Porto

Basta citar o typo frequente do nosso jarro, copiado exactamente do *buire en casque*, em fórma de capacete; mas ha ainda as bacias correspondentes para barba e lavatorio; as terrinas e travessas, as floreiras e açafates, emfim, os pratos moldados, desenho *godronné* ou *gironné* e de recorte francez. Todos esses productos ceramicos e muitos outros, que poderiamos accrescentar, inspiraram-se nos modelos da ourivesaria franceza contemporanea.

A modelação produziu uma grande variedade de fórmas, bem acabadas, seguras, apesar da fragilidade do material, porque foram bem cosidas. Os pintores souberam inventar uma decoração elegante, discreta, variada, para a qual aproveitaram a nossa flora, a polychromia original dos tecidos populares (serguilhas de Vianna) que surprehende agradavelmente, ainda hoje, o visitante do Minho; é talvez o reflexo da deliciosa paysagem local, matisada de flores. Emfim, um esmalte, um vidrado seguro e transparente, sabiamente experimentado no fôrno, garante á maior parte dos productos bons ainda uma longa duração.

Fim do sec. XVIII—Copo de faiança, decoração polychromica. Vianna

Os centros do fabrico são numerosos e estiveram espalhados pelas localidadas mais importantes do paiz, sobresahindo comtudo Lisboa, Porto, Coimbra e Vianna do Castello (Darque). As differenças da factura e do estylo não pódem sêr aqui explicadas por miudo; interessam só o especialista e não marcam escolas. As fabricas do paiz constituem no seculo XVIII uma grande familia, que se multiplicou durante uma centuria, durante quatro gerações, sem que nenhuma desmentisse a tradição commum.

Em primeiro logar chronologicamente, temos a Fabrica Real do Porto, Massarellos, em 1738; a Fabrica Real do Rato, Lisboa, em 1767; a ceramica de Brioso

em Coimbra, 1779; e a notavel Fabrica de Darque junto de Vianna do Castello, em 1774. Estas são as datas approximadas das respectivas fundações, ou dos primeiros productos datados. Em todas essas localidades, as fabricas citadas produziram bem e em abundancia até á epocha das luctas civis. Em Lisboa e Porto houve forte concorrencia de outras fabricas de faiança, creadas nos tres ultimos decennios do seculo XVIII, o que prova o bom exito e a popularidade da industria ceramica.

Fim do sec. XVIII—Pratos de faiança, decorações polychromicas. Vianna

Citaremos mais uma fabrica da provincia, a de Extremoz, da Viuva Antunes, de que ha peças com a data 1770, por estar n'um centro de producção muito antigo, de grande fama historica. Não exageramos, avaliando em 25 a 30 o numero de fabricas espalhadas por todo o paiz no seculo XVIII. Póde pois avaliar-se a importancia e a difficuldade de um estudo completo sobre o assumpto.[1]

A ceramica decorativa entrou pelo seculo XIX dentro, influenciada pelo estylo Luiz XVI, cuja decoração pseudo-classica persistiu entre nós até cerca de 1830, como dissemos na introducção d'este estudo. Algumas fabricas começam a producção do vasilhame domestico já em 1836 (Fabrica Constancia, Lisboa, seguindo os modelos da faiança ingleza, n'uns desenhos que se tornaram em breve triviaes. A louça domestica das fabricas do Norte, sobretudo do Porto, afeiçoou-se tambem a esses desenhos pseudo-

[1] Depois de escriptas as linhas precedentes, appareceu o valioso trabalho de José Queiroz (*Ceramica portugueza.* Lisboa, 1907, in-folio de 455 pag.) que, se não é uma historia completa, representa todavia um passo consideravel n'esse sentido.

E' largamente illustrado com excellentes gravuras e abundante riqueza de marcas e monogrammas. Vidé as nossas apreciações na — *Illustração Portugueza*, n.º 64, de 13 de Maio de 1907 e no *Commercio do Porto*, 29 de Maio do mesmo anno.

chinezes, importados de Inglaterra. A moldagem e a modelação rivalisaram em trivialidade com o desenho e a pintura.

Ainda em 1882, na primeira Exposição de ceramica nacional, por nós organisada no Porto, a fabrica de Sacavem, creada em 1850, apresentou-se com um conjuncto de velharias tão deploravel que provocou serios reparos; mas aprendeu com a critica e em pouco tempo collocou-se á frente de todas com a sua faiança fina, imitação da meia-porcelana, em variadissimas fórmas de elegante modelação, lindos desenhos e seguro douramento. Apesar da seria concorrencia que lhe fazem outras fabricas notaveis, como a de Alcantara (Lopes & C.ª, 1885), do Desterro, (1889), da Viuva Lamego (1849), os seus artefactos enchem os mercados do Norte, do Porto principalmente, centro onde as fabricas do seculo XVIII continuaram com um genero antiquado, apesar de conselhos e advertencias repetidas. Ainda nos ultimos annos, em 1900, n'uma freguezia celebre pelas suas officinas antigas de ceramica (Massarellos), o industrial inglez William Mac Laren repetiu em faiança fina (pó de pedra, como se diz impropriamente) todas as velharias de Sacavem, centro onde trabalhou antes! E' muito para sentir que o Porto se deixasse vencer na segunda metade do seculo XIX completamente pelas fabricas da capital; que, havendo transformado a factura do seu azulejo e de todos os seus materiaes de construcção ceramica, que rivalisam com os melhores do reino, como veremos no capitulo respectivo, abandonasse o campo, no vasilhame domestico, de uso indispensavel.

1850—Prato de porcelana, decoração polychromica. Vista Alegre

O consumo extraordinario (e sempre crescente até cêrca de 1900) da porcellana da Vista Alegre no Porto e provincias do Norte, liga-se a esse abandono de uma especialidade tão necessaria para a vida domestica. «O Porto é o nosso melhor freguez» —disse-nos o proprietario-gerente d'esse notavel estabelecimento em 1882.

Não podemos, consagrar á celebre fabrica, fundada pela familia Pinto Basto em 1824 e por ella mantida até hoje com honra, brilhante exito artistico e merecida fortuna, por falta de espaço, a attenção que ella merece por tantos titulos. Fundada desde logo sob bons auspicios, com capital, com intelligencia e seguros conhecimentos technicos, teem acompanhado as fluctuações do gosto publico, progredindo sem saltos arriscados, e sem abusar de um monopolio, consentido tacitamente pelo paiz. Nas grandes exposições estrangeiras soube honrar sempre a industria nacional, como o provam os premios alcançados; e nas nacionaes demonstrou o seu valor n'uma infinidade de artefactos que aproveitam á economia domestica, á grande e pequena industria e ás officinas do Estado.

A lucta que nos ultimos dez annos tem sustentado com as fabricas que produzem a chamada *meia porcelana* (e são as melhores de Lisboa,

Sacavem, Alcantara e Desterro, já citadas) levou a Vista Alegre a reduzir os seus preços, com vantagem para a venda e para o publico; e comquanto a concorrencia seja difficil de manter, é de esperar que sustente a posição, mesmo porque a porcellana tem qualidades que lhe asseguram o exclusivo em certas applicações.

II

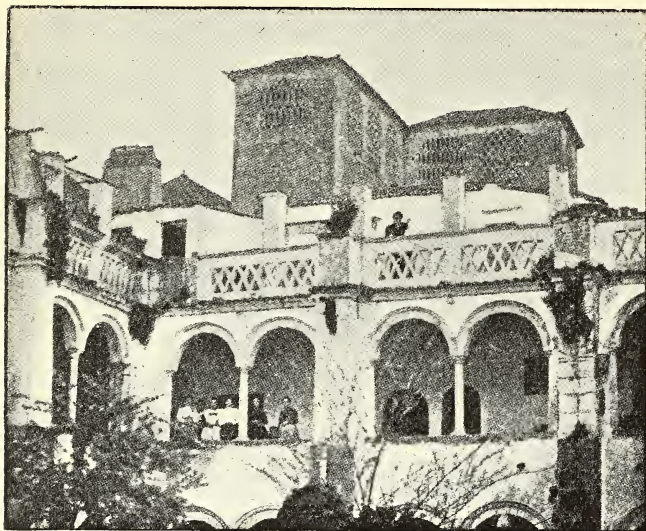
A CERAMICA APPLICADA ÁS CONSTRUCÇÕES

O tijolo foi um material precioso de construcção para o architecto arabe, como o fôra para o romano; ambos o aproveitaram em larga escala na peninsula, chegando o artifice arabe a tirar d'elle tambem os mais brilhantes effeitos decorativos, mesmo sem recorrer ao vidrado, nem á côr. A disposição do tijolo em fiadas, de grossura desegual, ora salientes, ora reintrantes, permitte tirar effeitos de luz e sombra que a cantaria não consente; podendo ser collocado de innumeras maneiras, graças ás suas seis superficies de egual lavor, presta-se o tijolo a formar as figuras geometricas mais variadas, as arcarias simuladas ou abertas; cobre os vãos das janellas, as varandas com uma renda elegante, que substitue os gradeamentos pesados de pedra ou ferro e faculta uma ventilação saudavel. Sem tirar a vista da rua, conserva a freira no recato da clausura, ainda mesmo quando ella, movida pela curiosidade, sobe ao mirante da sua torre para assistir ao cortejo mundano ou á procissão devota.

Quem percorresse ainda ha vinte ou vinte e cinco annos as cidades do Alemtejo, como Evora, Beja, Villa Viçosa, e tivesse a fortuna de entrar em algum dos numerosos conventos de freiras mais bem conservados, ficaria verdadeiramente encantado com os effeitos sobremodo pittorescos d'essa *arte do tijolo*, como lhe chamaremos, arte que tudo embellezava, as torres, os mirantes, os claustros, os aqueductos, as arcas de agua, as nóras, o pombal, emfim as casas de serventia mais modestas.

A ignorancia, a indifferença, o espirito utilitario do Estado e dos seus orgãos technicos reduziram quasi tudo a escombros, em publico leilão, para aproveitar materiaes de construcção, abrir ruas, fazer praças e mercados, vender terrenos, etc. Uns restos de ornamentação ficaram nas cidades referidas, em habitações particulares, em torres de egrejas, em casas religiosas, transformadas em asylos (vide tambem em Setubal).

O tijolo entrou até em concorrencia com o marmore nacional, nas terras, onde era facil encontrar os materiaes, e onde a tradição mosarabe manteve uma arte de construir e decorar a habitação, toda local. E' ainda Evora que se distingue n'este genero. Recommendamos ao estudioso, entre

outros edificios, os restos da *Galeria das damas*, no chamado Paço de D. Manoel, principalmente o alpendre, com grandes arcos em ferradura, formados por tijolos recortados, assentes em differentes fiadas sobrepostas, ora salientes, ora reintrantes.

Sec. XVI—Claustro do Convento de Santa Clara. Evora

E' typico e é unico, no paiz.

No palacio da Casa de Cadaval (paço da torre das cinco quinas) os arcos de numerosas janellas geminadas são formadas por tijolo tambem recortado; as elegantissimas columnas, que o tempo coloriu como marfim, condizem admiravelmente com a côr quasi sanguinea do tijolo, a que applicam ainda hoje o ócre vermelho, hydratado, tambem um processo tradicional! Em Beja, no antigo palacio do Infante D. Fernando, pae de D. Manoel, notámos em 1882 janellas muito interessantes, combinadas com os mesmos elementos decorativos. No andar superior, obra mosarabe, aeria; no inferior, arcadas no estylo da Renascença de desenho sobrio, (ordem toscana) talhadas no marmore, a alliança da belleza e da força. Esta preciosa construcção desappareceu com o historico convento da Conceição, a que estava ligada. Mais um vandalismo.

Devemos uma menção especial a outro edificio, que consideramos unico no paiz e não foi ainda citado, como construcção monumental de tijolo. São os restos da egreja do antigo convento de Castro d'Avellans, perto de Bragança. Em principios de 1885, estava ainda de pé, perfeitamente conservada, a abside e as duas capellas lateraes, feitas puramente de tijolo, em excellente estylo romanico do sec. XII. A ornamentação reduzia-se a arcarias fenestradas (arcos, fingindo janellas de volta redonda), sobrepostas em dous andares, mas com mão d'obra tão perfeita que não vimos nada comparavel no Reino. Em Hespanha ha bellissimos exemplares d'esta *arte del ladrillo*, por exemplo, na villa de Cuellar, na cidade de Segovia, em Peñafiel (provincia de Valladolid), em Zaragoza e em Toledo. Representam edificios religiosos, construidos precisamente no mesmo desenho e estylo do nosso monumento, que por ser excepção no paiz, nos parece de origem hespanhola. Os templos de San Esteban, San Andrés e San Basi-

lio, ainda muito bem conservados em Cuellar, devem ser confrontados cuidadosamente com Castro d'Avellans.

Estudando o azulejo e a sua applicação na decoração exterior e interior, entramos n'um capitulo de ceramica nacional que encerra tradições gloriosas. O azulejo foi primitivamente talvez um tijolo vidrado e colorido, representando o logar do tapete que devia cobrir o chão e imitava o desenho geometrico d'um tecido. No paço de Cintra ainda ha, na capella, um exemplar preciosissimo d'esse lavor.[1] Do chão passou para a parede, primeiro como simples alizar ou revestimento inferior da parede, variando de um a dous metros. O desenho d'este azulejo corresponde sempre a um tapete polychromico nos productos do sec. XV e XVI, e ainda do sec. XVII, postoque do meado do sec. XVI em diante o padrão relevado se torne raro; as cinco côres typicas: verde, castanho, azul, côr de vinho e fundo branco continuam, mas em superficie lisa. No fim do sec. XVI o azulejo liso prevalece em toda a linha; as cinco côres apparecem em tons mais carregados; o azul turqueza, o castanho claro, os esmaltes transparentes, os reflexos metallicos já não encantam a vista; apenas um amarello incerto, que chega a ser côr de laranja, surge raras vezes como novidade.

O desenho geometrico não vae muito além de 1520; depois cede o logar a motivos da Renascença em arabesco, e por fim o azulejo acaba por copiar os padrões dos tecidos e bordados de todos os generos europeus e orientaes, que inundavam o mercado. Quão longe estamos do modesto imitador dos tapetes, fingindo mosaico.

Tem-se exagerado muito a edade dos azulejos a cinco côres, de relevo, traçados sobre desenho, chamado *arabe;* mas o que elles são, inclusive os mais antigos que temos no Paço de Cintra, é *mosarabes* e não vão além do sec. XV. Os da antiga Sé Velha de Coimbra, que desappareceram com a moderna restauração do venerando monumento em estylo romanico, eram, em parte, de fabrico sevilhano, da segunda metade do sec. XV e foram dadiva do Bispo D. Jorge de Almeida.[2]

---

[1] O Paço de Cintra pelo Conde de Sabugosa; com desenhos de S. M. a Rainha. Lisboa, 1903. Excellente reproducção do tapete a pag. 196. O tecto da capella (pag. 197 e 198) é de madeira estylo mosarabe, desenho *alicatado* ou de *alfarje*, como dizem os nossos visinhos; tambem lhe applicam o termo *ataurique* e *ajaraca*. E' o desenho de laçarias geometricas, transportado do azulejo para a carpintaria de construcção. Ao passo que o emprego do tijolo polychromico e vidrado, como tapete, no chão, se encontra rarissimas vezes em Portugal (só vimos exemplos em Evora e Beja; outro perto de Arraiolos; o de Cintra e outro na Bacalhôa), os lavores mosarabes do alfarje são ainda numerosos; notámos de 1882 a 1885 bons exemplares em differentes localidades da Beira (Ceia, Gouveia, Coimbra) que pertencem a periodos differentes do sec. XV até meado do sec. XVII. E' explendida a obra mosarabe do tecto de madeira da matriz de Caminha, talvez feita de 1500-1510.

[2] Vide Joaquim de Vasconcellos *Ceramica portugueza*, Série II. Porto, 1884, pag. 10, nota 2. Ahi mesmo os dous capitulos: Azulejos nacionaes datados (1526-1764). Sobre a influencia da arte italiana no sec. XVI. E na Série I. Porto, 1883, o Documento XIII. Azulejos nacionaes (1584-1748), onde ha abundantes noticias sobre Portugal e Hespanha.

O proprio tapete de tijolo da capella do Paço de Cintra, atraz mencionado, não vae além de 1400; é uma illusão suppôr ahi restos da «mesquita arabe» (Sabugosa, pag. 197), quando o tecto alicatado da capella-mór claramente denuncia nas rosetas hexagonaes da Renascença origem moderna.

Azulejos puramente arabes, anteriores a 1400, só os vimos em Hespanha; e são raridades alli mesmo, se exceptuarmos os exemplares de Sevilha, Granada e Cordoba.

Os da mesquita arabe d'esta ultima cidade são os mais archaicos e mais preciosos, verdadeiros azulejos em mosaico.

O schema das cinco côres, á proporção que nos approximamos do seculo XVII, vae diminuindo em numero, até ficar reduzido a uma unica, o azul. Esta côr é, ás vezes, graduada com um talento raro de pintor e um saber technico de oleiros muito experimentados no manejo difficil dos fórnos. A côr violeta, composta sobre base de manganez, apparece rarissimas vezes, formando o fundo das composições, sendo, porém, a moldura azul.

O estylo n'esta epocha (seculo XVII) quando se cinge á decoração tradicional (tecido ou bordado) é bom ainda. Na architectura, no ornato e na figura humana é, naturalmente, o estylo geral da arte contemporanea: *barôco (baroque)*, caprichoso, exagerado, com pretensões a novidades exoticas, a despeito de uma allegoria subtil e de um symbolismo requintado. Vemos surgir então as molduras, os escudetes, os rotulos extravagantes, enfeitados de pesadas grinaldas de flôres e fructos; as enormes cornucopias, os genios e os anjos papudos, estendendo-se preguiçosamente por cima das cornijas; tudo tem um ar de cansaço, um aspecto pesado. Na parte decorativa influem decerto os infinitos motivos ornamentaes da immensa obra de talha dos nossos templos. A ceramica copiou toda essa fauna e flora, colleccionada em dois mundos, muitas vezes com um pincel eximio, transformando as pesadas composições da esculptura em devaneios elegantissimos, n'um scenario bucolico, bem portuguez. São traducções das eglogas de Rodrigues Lobo, em ceramica, a que não falta, além do sabor campestre, um vivo sentimento erotico.

Seria impossivel dar aqui sequer a relação dos azulejos mais notaveis de uma provincia, como a Extremadura, o Alemtejo ou o Minho, quanto mais de todo o Reino. Falta-nos o espaço para a obra do seculo XVII e tambem para a do seculo immediato, não menos fecunda. Vamos escolher, portanto, só dois exemplos para cada uma das centurias, em duas cidades differentes. Em Lisboa, temos o palacio dos Almadas, que apesar de estar situado no centro da capital (Rocio) não mereceu ainda a devida attenção. Não é o quadro da Conjuração de 1640, composição fraca do meado do seculo XVIII, em figuras triviaes, que deve merecer menção; comtudo foi essa a unica obra que algum raro antiquario alli encontrou no jardim e citou de passagem. O que nos parece surprehendente, unica, e eminentemente instructiva é a serie completa de azulejos de alizar, distribuidos por uma duzia de salas grandes, quasi chronologicamente, permittindo seguir, com a maior clareza, toda a evolução da arte decorativa desde o principio do seculo XVII até ao fim, isto é, a passagem do desenho, ainda

levemente *barôco*, atravez da florescencia do estylo e seus excessos, até á entrada franca no rocôcó. E', em rigor, um curso de historia da arte, bem raro de encontrar n'um genero de industria e n'um estylo tão mal estudado no paiz. Ahi se conhece o que é possivel fazer com uma só tinta e com um pincel seguro, sombreando com arte. Merecem um estudo especial.

O outro exemplo pertence ao seculo immediato e está em Evora, na egreja do antigo convento dos Loyos. São as grandes composições religiosas de Antonio de Oliveira, datadas de 1711, sobre a vida de S. Lourenço Justiniano, primeiro Patriarcha de Veneza. Os Oliveiras representam uma familia de grandes artistas [1] (Polycarpo em Vianna, Ignacio em Lisboa, Antonio em Evora). O que elles pintaram no azulejo, n'uma só côr, em Braga, Vianna e sobretudo em Evora representa trabalhos de primeira ordem, primores de desenho e pintura, sem nenhuma idéa convencional, grande estylo historico, com fecunda imaginação, intensa vida, movimento dramatico, sciencia e perfeito equilibrio na composição e em todos os pormenores.

Os azulejos dos Loyos seriam uma gloria, mesmo para um paiz rico de thesouros artisticos, como a Italia. Em parte alguma a pintura monumental, religiosa, dos seculos XVII e XVIII excedeu esses primores; nem houve pannos de raz — porque os equivalem no effeito e os excedem pela duração — de merito superior [2].

Muito a nosso pezar temos de concentrar a nossa attenção tambem n'um unico ponto, ao falar do azulejo do seculo XVIII, polychromico, que representa já a transição para a centuria immediata (Estylo Luiz XVI, em vigor até cêrca de 1830).

Em Estremoz, no claustro do convento de S. Francisco (hoje quartel militar) fômos encontrar em 1882 (Ceramica, Serie II, pag. 21) as pinturas mais perfeitas, no estylo pseudo classico, um pouco pretencioso, mas eminentemente decorativo que caracterisa o arabesco do fim do seculo XVIII (reinado de D. Maria I).

O seculo XIX pouco inventou de novo; mas teve a feliz lembrança de restaurar o antigo, imitando-o. Bordallo Pinheiro, na Fabrica das Caldas, reproduziu com rara habilidade os typos do seculo XVI, genero mosarabe e Renascença. Almeida Costa fabricou em abundancia e ainda produz muito na Fabrica das Devezas (Gaya-Porto), apresentando padrões antigos e modernos em variados estylos e perfeito acabamento. A sua casa-deposito da Rua de D. Carlos, no Porto, da qual fallaremos mais largamente na ultima secção d'este estudo (composição architectonica) é exte-

---

[1] Demonstrámos em 1884 a filiação, facto ignorado. *Ceramica portugueza*. Série II, pag. 5.

[2] Confirmamos as expressões elogiosas, escriptas em 1895 (Revista *Arte* de Coimbra, pag. 90) a respeito dos azulejos monumentaes dos Loyos, em Evora, e do seu merito excepcional.

riormente um mostruario de azulejos de relevo, polychromicos, em todas as dimensões e applicações, em que predomina o estylo arabe e mosarabe e se nota grande pericia decorativa e *savoir faire* technico.

Nos ultimos dez annos, um artista de merito, o Sr. Jorge Collaço, apresentou em Lisboa grandes composições em azulejo que se distinguem por um colorido muito variado e brilhante. Já não são as cinco ou seis côres tradicionaes; é toda a escala da paleta do pintor, que entra em acção, inclusivè os toques metallicos e os dourados. As suas obras são, pois, pelo effeito, imitações de quadros a oleo. O caracter do azulejo, o seu effeito decorativo, a sua missão tradicional foi desvirtuada, em nosso parecer. A ceramica pintada nunca poderá luctar com a pintura a oleo; nunca deverá fazel-o, porque sacrifica a maior parte das suas vantagens, sem compensação. Accresce uma circumstancia, mais de uma innovação arriscada nos processos technicos, que podem prejudicar a duração material do azulejo e portanto, o seu valor no futuro [1].

Resta-nos o ultimo capitulo: A grande composição architectonica e a applicação da esculptura decorativa ás edificações.

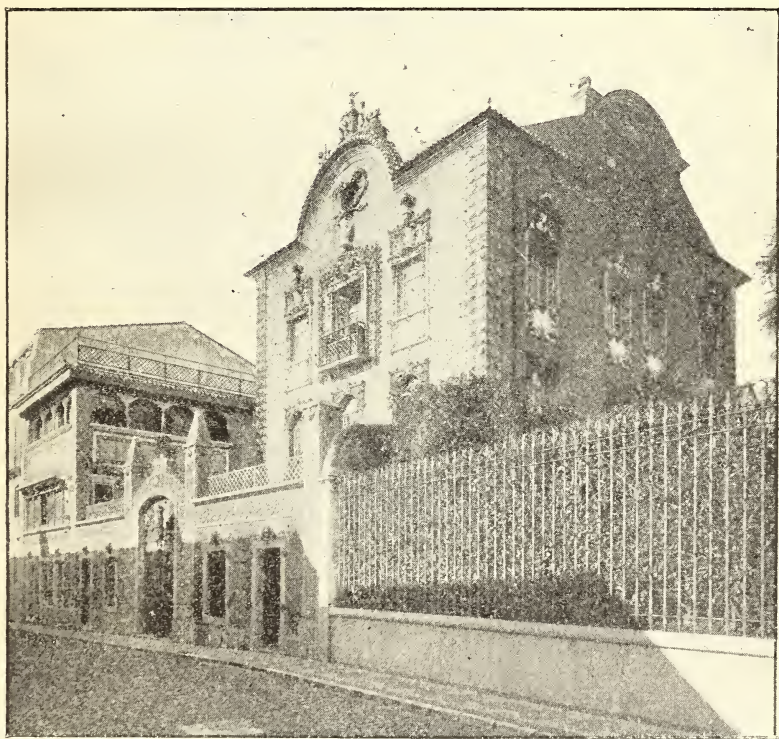
Como exemplar antigo, não ha no paiz obra superior á da Quinta da Bacalhôa, perto de Azeitão (Setubal), que foi da familia do grande Affonso de Albuquerque e pertence hoje á Casa Real, por compra feita ha poucos annos (1902 ou 1903). Não só a casa de campo está toda decorada exterior e interiormente com grande profusão, mas os jardins e as casas de recreio, dispersas pela propriedade, estão ornadas com uma intenção decorativa, original, até alli desconhecida. No exterior e no interior as janellas, as portadas, os frisos, estão cercados de azulejos de variado desenho, realçando as linhas constructivas; bustos em barro cosido, grandes e numerosos medalhões à Della Robbia, figurando personagens da historia, da fabula e da mythologia embellezam os jardins, com uma riqueza desusada; e dentro, nos aposentos, nos corredores, nas varandas, nas galerias, nos menores recantos, uma distribuição de azulejos, verdadeiramente prodiga!

Nos jardins, em centenas de metros de canteiros a mesma riqueza; os pavilhões da chamada *Casa das Aguas*, no parque, são um prodigio decorativo, como se um perdulario quizesse mostrar como se póde gastar uma fortuna em prol do humilde barro! E note-se que este afan não foi obra de uma unica geração. Trabalhou-se n'essa decoração excepcional seguramente durante tres gerações (1525–1600). Podem adduzir e juntar a respeito da Bacalhôa, os paleographos, os documentos do sec. XV que quize-

---

[1] Temos uma serie de innovações: 1.ª O Sr. Collaço pinta as suas composições sobre o esmalte já cozido. 2.ª As côres não são as tradicionaes e não podem ir, portanto, ao grande fogo; não se fundem com o esmalte ou vidrado. 3.ª Sendo as côres combinadas com terebinthina e fixadas sobre o vidrado apenas a fogo brando, é obvio que não podem ser resistentes n'um clima humido e com variações bruscas, como é o do nosso litoral.

rem e na abundancia que lhes aprouver [1] — o que alli encontrámos, depois de um estudo demorado, descendo até ao exame dos subterraneos e alicerces, não vae além de 1525, epocha das primeiras manifestações da Renascença italo-hespanhola, entre nós. Note-se o termo e a classificação. Não contestamos o valor dos documentos do sec. XV, com referencia á propriedade; mas o que n'esse seculo construiram, desappareceu sem vestigio. Veja-se o que está á vista, e não sómente o pó dos archivos.

Assim mesmo é admiravel a constancia dos fidalgos lavradores e não menos admiravel a arte das nossas officinas de oleiros que crearam essa

1897-99—Casa do Ex.mo Sr. Visconde de Sacavem (José) na Rua do Sacramento. Lisboa

maravilha. No momento em que a vimos (primavera de 1901), o aspecto era tristissimo. Sob o pretexto de uma restauração, que nunca se faria sem

[1] Como o fez Joaquim Rasteiro na obra *Quinta e Palacio da Bacalhôa em Azeitão.* Lisboa, 1895, 8.º de 97 pag. Completa-se este trabalho com a obra das estampas e plantas. Lisboa, 1898. São 54 est. de A. Blanc, muito importantes para o estudo da ceramica. O trabalho de investigação historica é valioso. Tudo o que diz respeito á critica e á historia da arte sahiu deploravelmente confuso, bordado com as mais sin-

grande dispendio, impossivel perante a penuria dos proprietarios — haviam arrancado, por exemplo, grande parte do revestimento dos canteiros, com resultados desastrosos! Varios medalhões do pomar tinham desapparecido. Outras proezas vandalicas feriam a vista... a cada passo!

E' conhecido o nome de um dos notaveis artistas que trabalharam para a Bacalhôa, Francisco de Mattos, cuja assignatura está n'uma das composições da *Casa das Aguas*. E' o mesmo pintor de azulejos que assignou os notaveis arabescos polychromicos da egreja de S. Roque, em Lisboa, datados de 1584 [1]. Mas repetimos: o azulejo apresenta na Bacalhôa uma variedade tal de padrões em relevo e lisos, desde os desenhos mais simples em uma côr, aos mais complicados, polychromicos, que é evidente a collaboração de numerosos oleiros, em mais de uma geração. O merito, muito variavel, dos medalhões no genero Della Robbia, uns vulgares, outros excellentes, confirma a nossa ideia. Talvez alguns sejam já obra do fim do sec. XVI, ou principio do sec. XVII. De resto, outra quinta ha, perto de Lisboa, a do Marquez de Fronteira, em Bemfica, na qual a esculptura ceramica em relevo do sec. XVI (os medalhões á Robbia) se confunde com a pintura ceramica do sec. XVII. N'esta propriedade tão notavel, sob outro ponto de vista, como a Bacalhôa, ha azulejos que alcançam a segunda metade do sec. XVII (1667).

Um estudo comparado não só da parte decorativa, mas dos elementos architectonicos das duas *villas*, ao modo italiano (pois seria erro chamar-lhes palacios) impõe-se. A concepção architectonica revela affinidades, a Renascença de 1525 a 1530; o traçado dos jardins, os artificios hydraulicos e jogos de aguas obedecem á mesma ideia; a riqueza da decoração ceramica constitue em ambos os casos um verdadeiro museu, o terceiro que possuimos no Reino, se contarmos o do Paço Real em Cintra. Foi esta vivenda régia que despertou talvez o gosto dos Albuquerques e depois a emulação dos Mascarenhas.

O luxo da grande decoração architectonica exterior, com o auxilio da ceramica ficou esquecido até nossos dias. Porém o revestimento externo e interno, com simples azulejo relevado ou liso nunca passou de moda, entre nós; mas não é isso o que caracterisa uma construcção como as do sec. XVI. Esta tem de ser planeada n'um equilibrio perfeito de elementos constructivos e decorativos, combinados com o oleiro; e sempre que possa ser

---

gulares contradições. Nada ha alli de Sansovino, nem de Andrea, nem de Jacopo; não ha sombra de arte *florentina* (sic., Rasteiro, pag. 9, 19 e 29). E' pura phantasia tudo o que elle diz das «casas cobertas por abobadas em ogiva e de arestas» (pag. 21)! Verificámos isso no pavimento terreo. A secção das arestas, simples fachas largas, triviaes, do sec. XVI, é rectangular! O mais deploravel de tudo é que o arrasoado esthetisante de Rasteiro suggeriu ao allemão Th. Rogge (1896) uma nova phantasia sobre a intervenção de Andrea Contucci na Bacalhôa, que já refutámos summariamente em 18 9, na edição allemã dos Dialogos de Francisco de Hollanda (pag. CXLVII da Introd).

[1] N'um dos melhores quadros de azulejo da *Casa das Aguas*, está a data 1565 (Suzanna surprehendida no banho).

a paisagem, jardim, parque ou quinta, devem ser subordinados á mesma ornamentação ceramica.

Dous innovadores corajosos, um em Lisboa, outro no Porto, tentaram a grande construcção ceramica. Em Lisboa, o Visconde de Sacavem, no seu palacete da Rua do Sacramento (1897-99); no Porto, o fabricante Almeida Costa, na casa deposito da Rua D. Carlos (1901), a que já nos referimos de passagem. O fidalgo-oleiro teve nas Caldas da Rainha (de 1892-96) uma fabrica promettedora e productiva de bons artefactos industriaes e artisticos, em que exerceu salutar influencia um excellente artista-decorador de origem allemã, sahido da Escola do Museu d'Arte Industrial de Vienna, cujo talento apreciámos já em 1890, n'um meio indifferente (Thomar). Chamava-se Joseph Füller [1] e fôra contractado pelo governo portuguez para as Escolas Industriaes.

1901—Deposito da Fabrica das Devezas. Rua D. Carlos. Porto

O palacete Sacavem é uma bella e formosa construcção em que o azulejo azul e branco se combina com as peças de relevo e os ornatos esculpturaes polychromicos mais variados, para accentuar e

[1] Elle perguntava-me o que havia de fazer na Escola Industrial Jacome Ratton, de Thomar? — elle, esculptor-decorador n'um centro industrial de tecidos de algodão e de fabricas de papel almasso?

realçar as janellas, as portas, as cornijas, os frisos, as tarjas, etc., emfim tudo o que constitue os perfis de um edificio. Daria na vista em qualquer capital.

A casa Almeida Costa é sobretudo um mostruario de azulejos e de grandes placas decorativas de estylo arabe, sendo estas ultimas uma novidade de effeito brilhante e de dimensões desusadas. Toda a frente da Rua D. Carlos é uma completa combinação ceramica, pois apenas nas portas e janellas ha um revestimento de marmore branco e taboleircs de marmore preto raiado, rematando as linhas extremas, em toda a altura da vasta casa. A outra frente para a Rua da Conceição, coberta de azulejo liso, pintado a azul e amarello, em arabesco de estylo *barôco*, é desigual no desenho e na pintura; não condiz na execução com a outra, de fabrico perfeito e de bello aspecto. Em Villa Nova de Gaya, na propria fabrica das Devezas, toda reconstruida nos ultimos annos em tijolo e ferro, provou o incansavel e intelligente industrial quanto póde e vale o seu grande estabelecimento, começado nas condições mais modestas em 1865, n'um barracão de madeira, com meia duzia de oleiros. Hoje conta centenas de operarios, produz bem em todos os generos da industria (excepto na louça de faiança, que não fabríca); os seus materiaes de construcção, mórmente a sua telha de Marselha e a sua tubagem de grés não teem rival no paiz; emfim, mil variedades de peças em material refractario de primeira ordem, que estão applicados nos edificios da vasta fabrica, nas dependencias d'ella, em numerosas habitações economicas para operarios, que a rodeiam e até na actual residencia do dono, um palacete acastellado de pittoresco aspecto — attestam que não ha problema constructivo ou decorativo que a fabrica das Devezas não seja capaz de resolver com o barro [1].

---

[1] Os effeitos decorativos do tijolo e da esculptura ornamental em barro estendem-se até aos jardins e terraços da casa acastellada das Devezas, produzindo magnificos resultados. A fabrica creou em relevos, fontes, gradeamentos, figuras de todos os tamanhos e feitios, uma infinidade de elementos decorativos, que seria impossivel ennumerar n'um estudo resumido. Por este motivo e por pertencerem propriamente á arte da esculptura, excluimos n'este logar toda a figura humana, inclusivè as deliciosas figurinhas de costumes, os novos e antigos presepios, a imaginaria religiosa avulsa, desde as figuras de devoção particular até ás grandes composições em tamanho natural, como as que dão um cunho monumental a certos altares da historica egreja de Alcobaça. José Queiroz já assignalou a importancia da figura ceramica no capitulo *Esculptores barristas* (ob. cit., pag. 273-295). Para lá remettemos o leitor. A colonia de Aveiro, tão notavel em esculptores populares nos seculos XVII e XVIII extinguiu-se; a grande arte do convento alcobacense do mesmo modo; os presepios tão inspirados, no seu genero, como os antigos Vilhancicos dos nossos poetas e musicos do seculo XVII, passaram de moda, infelizmente. Apenas nos ficaram as figurinhas de costumes, que um oleiro pintor pacientemente continua no Porto, na Rua das Taypas, e outras semelhantes, que a Fabrica das Devezas produz de tempos a tempos. E' de toda a justiça consignar n'este logar o nome do notavel artista que representou sempre, desde a fundação, a arte e o bom gosto nas officinas das Devezas; Teixeira Lopes, pae, continua ainda hoje auxiliando Almeida Costa como socio e amigo dedicado.

A fortuna coroa assim, victoriosamente, uma vida laboriosa e exemplar, porque a par da iniciativa energica e intelligente, nunca faltou a prudencia, o tino commercial, a honradez.

Ponham os oleiros portuguezes os olhos n'esse collega septuagenario, que continua em Gaya a sua faina, com a mesma desaffectada simplicidade de outr'ora. Ha quarenta annos ainda, ganhando o pão quotidiano com o suor do reu rosto; hoje mais que rico, opulento, mas vivendo com modestia, indifferente ás tentações do luxo, dominado só por uma paixão — as suas rosas, os seus cravos.

Porto, Junho de 1907.

Joaquim de Vasconcellos

P. S. Ao nosso amigo José Queiroz agradecemos a fineza de permittir a intercallação das dez estampas de vasilhame ceramico nacional, que acompanham este estudo, e dão uma ideia da riqueza do seu precioso volume.

BIBLIOTHECA DE INSTRUCÇÃO PROFISSIONAL

INDUSTRIA DE CERAMICA

CAPITULO I

Resumo historico da industria ceramica

1 — **Ceramica — Sua origem.** — Ha muitas industrias que tiveram a sua origem nos povos orientaes da antiguidade. Póde mesmo dizer-se que a maior parte d'ellas de lá vieram e algumas tão aperfeiçoadas, que ainda hoje a industria moderna não conseguiu excedel-as.

Entre as industrias antigas torna-se notavel a *ceramica* que comprehende o fabrico de objectos de barro ou argilla, desde o simples alguidar até á finissima louça de Sévres e Limoges, da China, do Japão ou da India.

Esta palavra *ceramica* parece originaria do nome *Céramus* que, segundo a mithologia grega era filho do Deus Bacco e de Ariana, e era o protector dos oleiros, havendo até na Athenas antiga um bairro denominado *Ceramica,* occupado principalmente por aquelles industriaes.

Mais tarde os Romanos, depois das conquistas no Oriente, trouxeram para o Occidente a industria ceramica que aperfeiçoaram principalmente na parte ornamental.

E' evidente que a utilisação da argilla para manufactura de objectos uteis, devia ter começado quasi simultaneamente nas regiões do globo onde o homem tivesse barro, mas o que propriamente se chama *industria ceramica,* dos povos orientaes nos veiu com todos os requintes de belleza de que hoje ha ainda bastantes vestigios nos museus e nos templos.

As observações archeologicas modernas teem revelado todos os segredos da ceramica desde as epochas pre-historicas, isto é desde as chamadas edades da pedra e do bronze, em que a humanidade estava, por assim di-

zer, na infancia das artes e sciencias, até aos periodos historicos das conquistas gregas e romanas para oriente e occidente do mundo então conhecido.

Depois veiu o progresso da edade media, que foi crescendo até ao periodo moderno em que a machina desempenha um papel preponderante em todas as industrias.

Como exemplo de productos ceramicos da edade da pedra indicamos os dois vasos representados nas *fig. 1 e 2.* São feitos de argilla grosseira, cosida

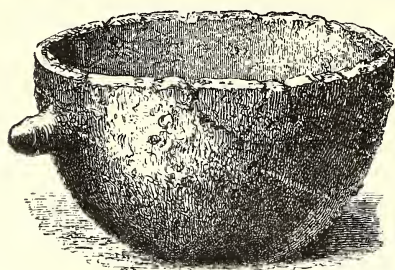



Fig. 1—Vaso de barro da edade da pedra

Fig. 2—Vaso de barro da edade da pedra, ornado inferiormente com seixos

ao sol ou a um fogo insufficiente e ao ar livre e teem na sua massa pedras e seixos que parecem destinados a fortalecer os pontos fracos por mal cosidos.

São achados archeologicos das habitações lacustres da Suissa, e ainda n'elles se notam os signaes dos dedos de quem os fabricou, vendo-se que foram feitos á mão, sem auxilio de qualquer mecanismo mesmo grosseiro, pelas desigualdades flagrantes da sua fórma.

A *fig. 3* representa um vaso da mesma epocha, notando-se-lhe já uma certa ornamentação na bocca.

Fig. 3—Vaso de barro da edade da pedra, ornado na bocca

Na edade de bronze já os productos ceramicos se apresentam com feitios mais artisticos, contornos mais perfeitos, embora o barro seja tão ordinario como o dos vasos da edade da pedra, *fig. 4 e 5.*

Nota-se n'elles uma tentativa de desenho feito a puncção.

Na edade do ferro cujo limite coincide com o principio dos tempos historicos, 2:000 annos antes de Christo, vê-se que a ceramica adquiriu certo desenvolvimento, apparecendo a machina, isto é, a roda do oleiro,

Fig. 4—Vaso da edade do bronze, com ornatos feitos a puncção

rudimentar como hoje ainda existe, prestando ao homem o seu volioso auxilio, para dar aos productos ceramicos uma fórma mais regular e perfeita.

Fig. 5—Vaso da edade do bronze, ornado a puncção e montado n'um tripé

E' o que se deprehende do desenho representado na *fig. 6*, o qual reproduz uma pintura de 2000 annos antes de Christo encontrada nas catacumbas de Thebas e no qual os egypcios ensinam a maneira de fabricar os objectos ceramicos. Em *A* dois operarios amassam o barro. Em *B* outro operario levanta o barro amassado que dá ao operario *C* que, por sua vez o entrega aos operarios *D* e *E* que trabalham nas respectivas rodas. O operario *F* accende o forno e os operarios *G* procedem ao enfornamento dos productos para serem cosidos.

Era assim que os operarios, trabalhando já na roda do oleiro e fazendo uso de fornos para coser a louça, n'estes tempos tão antigos fabri-

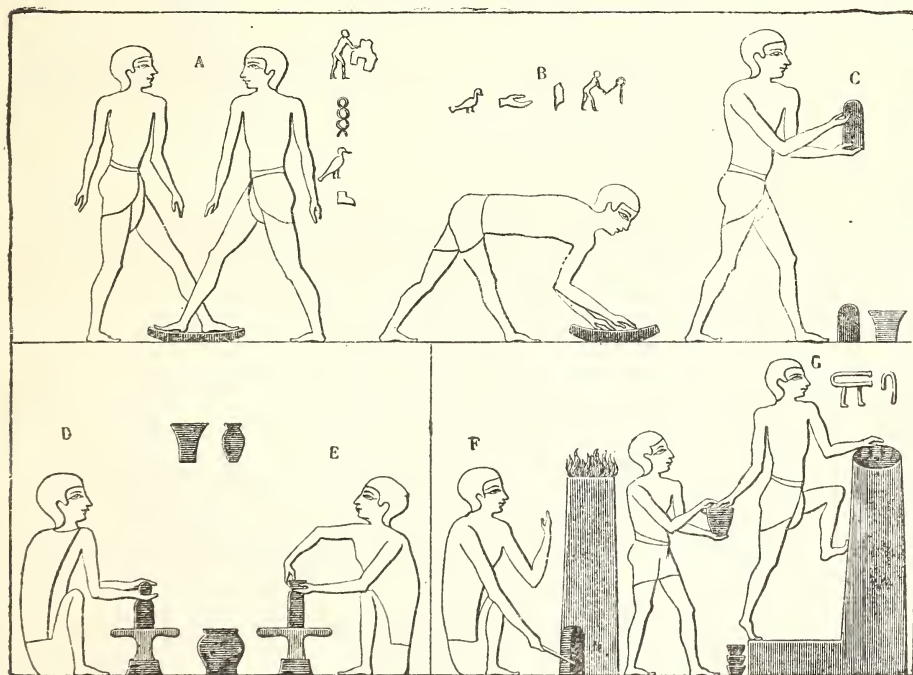



Fig. 6—Pintura existente nas catacumbas de Theba indicando fabricos de louça

cavam objectos de barro como o representado de face e perfil na *fig. 7*, e que existe no museu do Louvre em Paris.

Este producto ceramico que tem uns 4000 annos de duração é pintado de azul, o que demonstra que os egypcios não só eram artistas na fórma que davam aos objectos, como tambem na maneira de os decorar.

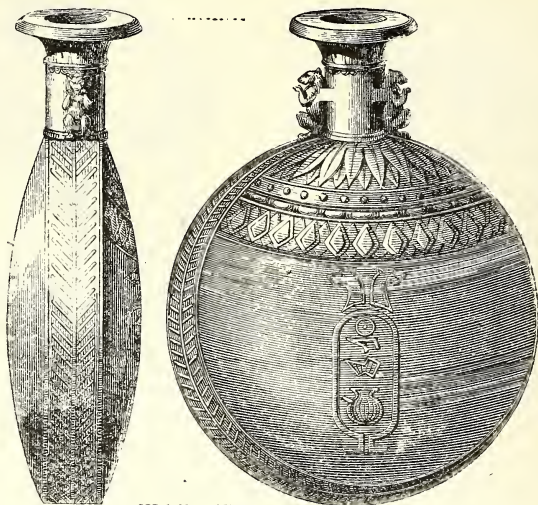



Fig. 7—Vaso egypcio antigo

Mas a Grecia avançou mais, pois que 900 annos antes da era christã produzia amphoras de barro com pinturas como a que vae representada na *fig. 8* e que é de uma elegancia e arte que impressionam.

Era tal o valor que os antigos gregos davam a estes objectos, que os empregavam como premio aos vencedores nos jogos olympicos, como modernamente servem as taças de ouro ou prata nos concursos de sport.

E não se limitavam ás amphoras cuja forma era auxiliada pela roda do oleiro; o seu genio artistico foi muito além porque d'aquelle mesmo barro fizeram obras esculpturaes como a que se vê representada na *fig. 9*. E' um enorme vaso fabricado na Apulia (Italia), com a fórma de amphora, e tendo uma aza sobre a qual se vê de pé uma divindade, d'essas tantas que a mythologia grega creou e que tanto enchem as suas lendas. Em volta existem varias figuras de Tritões, sendo o conjuncto digno de admiração.

Hoje o forasteiro póde admirar no museu do Louvre, em Paris, este producto da ceramica tão antigo.

Os romanos conquistando a Europa occidental trouxeram do Oriente os artistas ceramicos que imprimiram á tosca olaria do Occidente o cunho artistico da ceramica oriental e grega.

Na edade media artistas arabes introduzem na Hespanha e na Allemanha a arte de esmaltar os objectos de barro, sobresahindo nas suas obras os magnificos azulejos d'Alhambra, representados na *fig. 10*.

Fig. 8—Amphora grega

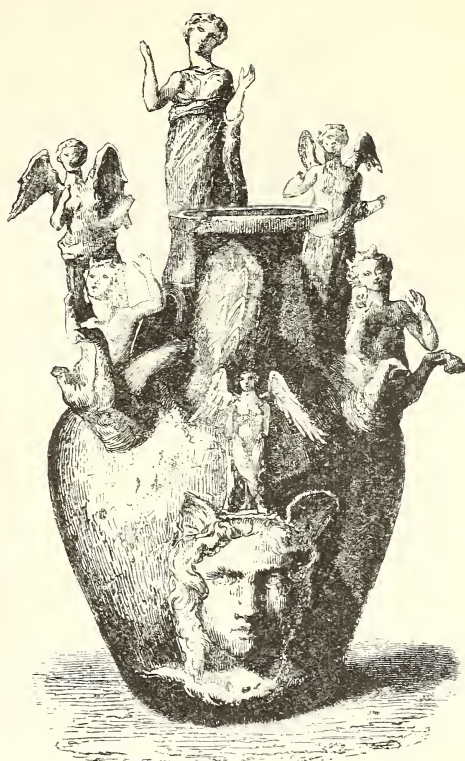



Fig. 9—Vaso esculptural grego

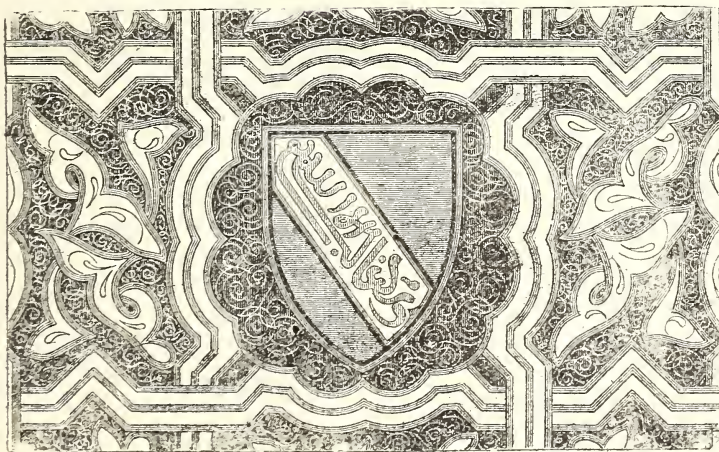



Fig. 10—Azulejo d'Alhambra

Começa então a fabricar-se toda a especie de louça esmaltada, conhecida mais pelo nome de *majolica* porque a fabrica mais importante existía na ilha hespanhola de Maiorca (Majorca), mas pouco depois tomou o nome de *faiança*, da cidade italiana Faenza onde se fabricava tambem louça esmaltada.

Fig. 11—Retabulo de Lucca della Robia

Tornaram se notaveis em trabalhos de faiança no seculo XVI, os celebres ceramistas Bernard de Palissy em França e Lucca della Robia em Italia. De Lucca della Robia existe no museu do Louvre o explendido retabulo de faiança azul e branca representado na *fig. 11.*

Fig. 12—Jarra de Sévres

Ainda foi na edade media que os portuguezes, depois das suas viagens no Oriente, trouxeram para a Europa os objectos de porcelana da China, Japão e India, parecendo até confirmar o facto a palavra portugueza *porcelana* que, com mais ou menos modificações é usada entre os inglezes, allemães, francezes, hollandezes e italianos.

A porcelana é um barro especial que se suppunha existir só n'aquelles paizes do Oriente; mas desde que na Europa se descobriram jazigos de

kaolino, argilla muito pura de que se faz a porcelana, os progressos n'esta industria foram extraordinarios, e os artistas ceramicos da Europa produziram, e ainda hoje produzem, as porcelanas magnificas de Saxe (Allemanha) e de Sévres (França).

A *fig. 12* representa uma jarra de Sévres.

A *fig. 13* representa uma jarra de Saxe. Além da fórma elegante, o trabalho ornamental acompanhado das finissimas pinturas que a gravura não revela, mostram a grande perfeição a que chegou a ceramica.

Fig. 13—Jarra de Saxe

Pela inspecção dos modelos da ceramica antiga do Egypto e da Grecia, nota se que ha 4:000 annos, pelo menos, já esta industria tinha attingido uma grande perfeição artistica tão notavel, que os artistas modernos a tomam como bom modelo a seguir.

Com respeito á perfeição propriamente industrial, tambem ella se nota na applicação de vidrados, esmaltes e na constituição das argillas, tanto mais para admirar quanto é certo que a chimica era rudimentar n'essas epochas e que a physica pouco mais avanço teria.

CAPITULO II

Generalidades sobre argillas

2—**Argillas**—Qualquer que seja o objecto de ceramica a fabricar, a materia prima que constitue a base é a argilla; devemos pois saber o que é argilla, e como d'ella ha muitas variedades, implicitamente damos a classificação das que se empregam principalmente nos usos ceramicos.

Para esse fim, e com a devida venia, recorremos ao livro do illustre professor Charles Lapierre, da Escola Industrial Brotero em Coimbra [1], do qual transcrevemos o que se refere a argillas.

«As *argillas* ou *barros* apresentam-se em massas terrosas, diversamente coradas, sendo mais puras quanto mais se approximarem do branco. Em geral unctuosas ao tacto, formam com a agua uma pasta mais ou menos plastica, que experimenta uma retracção bastante forte pela dessecação ao ar.

«As argillas proveem da decomposição das rochas feldspathicas pelos agentes atmosphericos.

«Os *feldspathos* são silicatos duplos de aluminio e metaes alcalinos geralmente cristalisados. As formulas e nomes mais importantes d'estes compostos são:

Orthose	$6\ Si\ O.^2\ Al^2\ O.^3\ K^2\ O$	[2]
Albita	$6\ Si\ O.^2\ Al^2\ O.^3\ Na^2\ O$	[3]
Anorthita..................	$2\ Si\ O.^2\ Al^2\ O.^3\ Ca\ \ O$	[4]
Labrador	$3\ Si\ O.^2\ Al^2\ O.^3\ Ca\ \ O$	[4]

«Os *feldspathos* empregam-se directamente no fabrico da porcelana. (Na Vista Alegre usa-se o feldspatho de Mangualde, mas ha muitos jazigos de rochas feldspathicas em Portugal).

«Sob a acção lenta e continua da agua desdobram-se em *silicatos d'aluminio* mais ou menos hydratadas, que constituem as argillas, e em silicatos alcalinos soluveis, que são arrastados.

«As *argillas* são, pois, silicatos d'aluminio mais ou menos hydratados.

---

[1] Estudo Chimico e Technologico sobre a Ceramica Portugueza Moderna.
[2] Silicato duplo d'aluminio e potassio.
[3] Silicato duplo d'aluminio e sodio.
[4] Silicato duplo d'aluminio e calcio.

«Veem acompanhados por fragmentos das rochas de que derivam (*quartzo, feldspathos e micas*) e ás vezes tambem por *carbonato de calcio* e silicatos de ferro ou oxydos do mesmo metal, anhydros ou hydratados.

«A argilla pura chama-se *kaolino* e é quasi exclusivamente formada por silica, alumina [1] e agua.

«Sob o ponto de vista technico teem as argillas uma composição chimica muito variavel. A agua varia de 8 a 30 por cento; a alumina, de 20 a 40 por cento. Mas o estudo da constituição intima das argillas e koalinos, na parte micographica, levou Johnson, Blacke, Biedermann e Herzfeld, Von, Tritsch, Hussak; na parte chimica Seger, director do laboratorio da manufactura real de Charlottenburg e Georges Vagt, director technico da manufactura de Sévres, ás seguintes conclusões:

«1.º A *kaolinita* 2 SiO^2. AlO^3. 2 H^2O é o elemento eminentemente plastico que constitue a base da quasi totalidade dos kaolinos e argillas. O kaolino é quasi exclusivamente formado por kaolinita, misturada com mais ou menos *mica branca*.

«2.º — Os alcalis que se encontram em quasi todos os kaolinos e argillas, são n'elles introduzidos principalmente pela *moscovita* ou mica branca: 6 SiO^2 3 Al^2O^3. K^2O. 2 H^2O.

«Este mineral reduzido a pó impalpavel adquire uma plasticidade e propriedades analogas ás da kaolinita.

«3.º — Chama-se *margas* ás argillas que conteem misturadas intimamente uma parte argillosa e uma parte calcarea. A parte calcarea é o carbonato de calcio; a parte argillosa é em geral differente da kaolinita, e parece ser formada em grande parte por detrictos de mineraes magnesianos (biotita, chlorita etc.)

«Por conseguinte, as qualidades technicas dos kaolinos e argillas variam com a natureza dos fragmentos de mineraes que, conjunctamente com a kaolinita, entram na sua composição.

«Os kaolinos ou argillas para porcelanas, serão as que forem formadas por kaolinita pura ou que pelo menos sejam misturadas simplesmente com mineraes não ferruginosos, quartzo, feldspatho, mica branca, etc.

«As argillas refractarias não conteem, além da kaolinita, senão quartzo ou mineraes puramente aluminosos como a *alophana* Al^2O^3. SiO^2.4 ou 5H^2O (não devem conter senão uma pequena quantidade de mica).

«As *argillas para grés* devem a sua qualidade vitrificavel á presença de fortes quantidades de mica, a qual, conjunctamente com os oxydos de ferro e cal, lhes communica uma grande fusibilidade.

«A *plasticidade* das diversas argillas depende *só* dos fragmentos dos mineraes que as constituem: quanto maior fôr a proporção de elementos de forma lamellosa (kaolinita e mica), maior será a plasticidade.

«O *poder refractario* está em relação directa com a possibilidade de

---

[1] *Alumina* é o nome com que se designa o oxydo de aluminio, isto é, a combinação do oxygenio com o metal aluminio, assim como *silica* é o nome do oxydo de silicio.

formação de *silicatos multiplos* produzidos pelo aquecimento. Uma argilla e alumina, sem ferro, calcio, magnesio, etc., é refractaria.

«A existencia d'estes elementos póde dar logar á producção de silicatos duplos, triplos, etc., muito mais fusiveis do que os silicatos simples.

«Explica-se assim, como já disse, a necessidade que tem uma argilla, para ser refractaria, de apenas conter pequenas quantidades de mica.

«As argillas misturadas com agua formam uma pasta mais ou menos plastica, isto é, ligada.

«Modelando-se objectos com a pasta, observa se uma retracção maior ou menor pela dessecação ao ar; até este momento o objecto modelado quasi que nenhuma resistencia offerece, mas submettendo o á acção do calor rubro, a argilla que o constitue, perde a sua agua de combinação (que, como ficou dito, faz parte integrante das moleculas argillosas) e modifica se consideravelmente na sua natureza intima, tornando-se dura, sonora, e ficando privada para sempre da propriedade de fazer pasta quando ligada com a agua.

«As argillas são mais ou menos atacadas pelos acidos energicos (chlorhydrico, sulfurico, azotico etc.)

«O acido sulfurico dissolve por completo a parte kaolinica.

«O acido fluorhydrico ataca rapidamente as argillas, como de resto todos os silicatos, volatilisando se a silica sob a forma de fluoreto de silicio e agua, passando os metaes ao estado de fluoretos.

«Esta propriedade é aproveitada nas analyses d'estas substancias. Baseando-nos nos caractéres precedentemente indicados, podem dividir-se as argillas em quatro cathegorias:

«1.º—*Argillas plasticas* e *kaolinos* (silicato de aluminio hydratado quasi puro); são refractarias e servem para fabricar porcelanas, grés, potes, cadinhos, faiança fina etc.

«2.º—*Argillas figulinos*, geralmente coradas, menos plasticas do que as precedentes; conteem calcio e ferro que lhes communicam maior fusibilidade. O producto cosido é mais ou menos vermelho conforme a quantidade de ferro. Submettídas a uma temperatura elevada, experimentam um principio de fusão Usos: louças e faianças, telhas e tijollos.

«3.º—As margas, de que já fallei, devido á proporção relativa de argilla, calcareo e areia muito variavel, pódem dividir-se em tres grupos: margas argillosas, calcareas, limosas, conforme o elemento que predominar. Usos: só de per si raras vezes entram no fabrico das louças. Usam-se geralmente misturadas com argillas no fabrico das faianças staniferas, communicando-lhes a propriedade de melhor receber o esmalte.

«4.º—Os ocres são argillas que devem a sua côr amarella, vermelha ou castanha á maior ou menor quantidade de oxydos ou hydratos de ferro ou manganez. São applicados muitas vezes em banhos para corar as louças »

3 —**Acção da agua.**—As argillas formam com a agua una pasta mais ou menos malleavel, que as torna susceptiveis de tomarem diver-

sas fórmas. E' o que se chama a *plasticidade*, e é o principal caracteristico das argillas que a industria e a arte aproveitam.

A plasticidade não é igual em todas as argillas, e até algumas quasi não a possuem, sendo necessario dar-lh'a artificialmente por meio de certas substancias.

Quando uma argilla é excessivamente plastica, póde-se lhe diminuir essa plasticidade por meio de corpos antiplasticos, taes como quartzo, feldspatho, gesso etc., e esses corpos são tanto mais antiplasticos quanto mais grosso fôr o grão que os constitue,

A quantidade d'agua com que se mistura a argilla para formar pasta, influe de certa maneira na sua plasticidade.

Os oleiros avaliam do estado plastico das pastas fazendo cylindros que vão rolando e estendendo até onde pódem.

4 — **Acção do calor.** — As argillas estão em geral combinadas com a agua (hydratadas) mas em diversas proporções, d'onde resulta que quanto maior fôr essa proporção d'agua, tanto maior é tambem a sua plasticidade. Mas além da agua combinada, as argillas teem a agua propria da humidade atmospherica que absorvem, e a que se chama *agua hygroscopica*

A agua combinada das argillas só desapparece á temperatura de 800° a 1:000° centigrados, emquanto que a agua hygroscopica se evapora totalmente á temperatura de 110°.

Quando pelo calor se tira á argilla a agua hygroscopica, ella perde a plasticidade, tornando-se secca e aspera; mas se a tornarmos a molhar e amassarmos com agua, readquire a sua plasticidade antiga.

Já o mesmo não succede com respeito á agua de combinação Desapparecendo esta pela applicação de uma temperatura de 800 a 10 0 graus centigrados, a argilla perde a sua plasticidade para não mais a readquirir, mas fica então com propriedades novas; torna-se solida, dura e sonora. E' este o outro caracteristico importante das argillas.

Vê se pois que, com o auxilio da agua se dá á argilla todas as fórmas possiveis, que são depois fixadas pela acção do calor.

Convém todavia notar que, ao contrario do que succede com o vidro, que é sempre fuzivel, a argilla, quando pura, é sempre infuzivel.

5 — **Retracção das argillas.** — Um dos phenomenos a que dá logar a evaporação da agua hygroscopica das argillas pelo calor é a sua retracção, ou diminuição de volume, phenomeno a que muito tem de se attender na industria ceramica.

Effectivamente, quando se fabrica um objecto que deve ter dimensões determinadas, tem de attender se á retracção da argilla depois de secca, devendo portanto ter maiores dimensões quando em pasta do que as que lhe são determinadas.

Para medir o grau de retracção de determinada argilla amassa se uma pequena porção, forma-se um parallelepipedo, e sobre uma das faces vin-

ca se uma linha cujo comprimento se mede; secca-se depois a 110° centigrados, e mede-se a linha novamente; a diminuição do comprimento da linha indica o quanto a argilla se contrahiu a 110°.

Depois submette-se a temperaturas cada vez maiores, notando de cada vez a contracção que houve na linha, podendo assim formar-se uma escala de retracção para a especie de argilla submettida á experiencia.

A retracção produzida pela evaporação da agua hygroscopica (a 110°) é muito maior do que a retracção produzida pela perda da agua de combinação.

Este phenomeno especial da argilla se contrahir pelo calor em logar de se dilatar, como acontece á maior parte dos corpos, phenomeno devido, como já dissemos, á perda da agua de combinação e hygroscopica, aproveitou o Wedgwood na construcção de um pyrometro para medir as altas temperaturas dos fornos.

6 — **Infusibilidade.** — Dissemos acima que a argilla, quando pura, é infuzivel. Assim é, mas como em geral a argilla contém materias estranhas, pódem as elevadas temperaturas determinar a fuzibilidade das argillas pela formação de silicatos fuziveis com esses corpos estranhos.

7 — **Outros elementos das pastas ceramicas.** — Além da argilla propriamente dita, outros corpos são necessarios para a formação de certas pastas ceramicas.

Entre esses corpos, citaremos como principaes os seguintes: *feldspatho*, *quartzo*, *carbonatos calcareos e moscovita* (mica branca).

Estes corpos ou existem já misturados naturalmente nas argillas, ou são-lhes addicionados nas fabricas em proporções convenientes.

(a) — Feldspathos. — São silicatos duplos de aluminio e potassio, de aluminio e sodio ou d'aluminio e calcio

São insoluveis na agua, e os que se empregam na ceramica denominam-se *albite* e *orthose* que teem a propriedade de não serem atacados pelos acidos chlohrydrico e sulfuricos concentrados. Servem nas pastas para diminuir a sua contracção no forno e para lhes communicar um certo grau de fuzão, que torna o objecto vitreo e translucido.

(b) - Quartzo — E' uma rocha vulcanica que se encontra em massas compactas, ou em grãos formando certas areias chamadas areias quartzosas.

A sua acção principal nas pastas ceramicas é diminuir a sua plasticidade e dar-lhes certa dureza e resistencia ao fogo, sendo principalmente empregado na argilla plastica para fabrico de faiança, ou louça commum, telhas, tijollos, fogareiros etc.

Quando o quartzo, ou areia quartzosa, é extremamente duro, procede-se á sua calcinação em fornos proprios, que são em geral como os fornos de cal.

(c) Carbonatos calcareos. — Entre as numerosas especies de rocha que constituem a crusta terrestre, a mais abundante é a que provém da com-

binação do acido carbonico com o calcio, constituindo os marmores, a cré, o giz etc.

Este elemento emprega se na formação das pastas ceramicas quando se pretende augmentar-lhes o numero de elementos fuziveis ou modificar-lhes o grau de calor na cosedura.

(d) Moscovita (mica branca). — Este elemento existe mais ou menos nas argillas, e é formada por silicatos diversos em que predomina a potassa.

As argillas contendo *moscovita* são bastante plasticas e seccam com muita regularidade, o que é um factor importante em certos productos ceramicos.

e) kaolinos — No fabrico das porcelanas emprega-se uma argilla especial a que se chama kaolino, de que ha varias especies.

Os kaolinos são argillas caracterisadas pela finura dos seus grãos, brancos, amarellados ou um pouco côr de rosa, e que em geral se encontram misturados com feldspathos, quartzo, mica e outras especies de rocha.

8 — **Theoria da ceramica.** — Antes de encetar a descripção da industria ceramica, vejâmos rapidamente quaes são as bases em que assenta essa industria.

Do que temos exposto se conclue facilmente que a argilla pura não podia ser empregada no fabrico de louças, ou quaesquer objectos de barro, porque teriam uma retracção exagerada e fenderiam expostos ao calor do forno.

E' preciso pois juntar lhe outras materias especiaes se a argilla não as tiver já naturalmente misturadas: as chamadas substancias anti-plasticas Entre essas materias estão as que atraz descrevemos, e além d'essas ainda se póde fazer uso de ossos calcinados que são o phosphato de cal, sulfato de baryta, magnesia, e finalmente fragmentos pulverisados de louças inutilisadas, pó a que se chama cimento.

Todas estas substancias exercem grande influencia nas propriedades dos objectos que se fabricam. A areia por exemplo, torna as pastas ceramicas infuziveis, o que muito convem ao barro dos tijollos e cadinhos.

Pelo contrario, a cal, a magnesia e o oxydo de ferro tornam os barros um pouco fuziveis, e essa fuzibilidade augmenta se na argilla se lhe misturarmos soda ou potassa em abundancia.

Fazendo variar nas argillas a proporção de bases terrosas ou alcalinas, tem de se alterar o calor de cosedura.

As argillas depois de cosidas são porosas e teem por isso a propriedade de absorver os liquidos, o que é inconveniente nos objectos destinados a contel-os.

E' para lhe tirar essa propriedade que certos objectos se cobrem com um vidrado, e por isso chamamos louça vidrada á louça assim preparada.

Esta designação é impropria porque realmente só a porcelana é que é vidrada, pois que a superficie dos objectos de porcellana é coberta de um verdadeiro vidro natural, que é o feldspatho.

A porcellana e a faiança fina são formadas de argillas brancas, e por isso são cobertas, sem inconveniente, de uma camada de vidro translucido; mas as louças ordinarias córadas pelo oxydo de ferro teem de ser vidradas com um composto opaco de oxydo de estanho ou de chumbo.

9 — **Analyse das argillas.** — Antes de fazer uso das argillas na ceramica, convem fazer-lhes uma analyse summaria, a fim de ver quaes os elementos principaes de que se compoem, pois é certo que no mesmo jazigo póde haver argillas de composições diversas.

Para isso toma-se uns 5 ou 10 grammas da argilla a analysar, que depois de secca ao ar ou n'uma estufa, se deita n'um vaso com alguma agua que se vae agitando por fórma a permittir que a argilla vá ficando em suspensão.

A' proporção que a agua se turva, vae-se decantando até que exgotada de todo, ficam no fundo do vaso todas as impurezas da argilla, taes como areias, pyrites, etc., que facilmente se conhecem; as pyrites (sulfureto de ferro) apresentam-se em fórma de grãos de aspecto metallico e cuja mistura na argilla tem graves inconvenientes, como a formação de buracos nas louças, quando se cosem no forno, e a emanação de acido sulfuroso pelo calor.

Tratando a especie de lama que fica no vaso pelo acido chlorhydrico diluido, conhece-se a presença do carbonato de cal pela effervescencia que se produz se o contiver.

A côr encarniçada de certas argillas provém da presença de oxydos de ferro, os quaes permittem cosel-as n'uma temperatura mais baixa [1].

10 — **Classificação dos productos ceramicos.** — Os objectos ceramicos são muito variados no aspecto e nas suas propriedades; d'ahí nasceu a necessidade de os classificar, sendo tambem diversas essas classificações. A mais geralmente seguida é a que apresentou o grande ceramista Brongniard, que dividiu os productos ceramicos em tres classes, e estas subdivididas em diversas ordens:

1.ª — Productos de pasta branda	Louça commum não vidrada. Louça commum vidrada. Faiança commum esmaltada ou simplesmente faiança, ou louça vidrada branca.
2.ª — Productos de pasta dura e opaca................	Faiança fina, (pasta branca e vidrada de chumbo). Grés (pasta córada e sem vidro ou com ligeiro vidrado silico-alcalino)

---

[1] Para um estudo mais desenvolvido d'este assumpto indicamos o livro já citado do illustre professor Lapierre.

3.ª — Productos de pasta dura e translucida.............	Porcellana dura (pasta de kaolino e vidrado de feldspatho). Porcellana macia.

Nos productos de pasta branda, estão comprehendidos todos os que pódem ser riscados pelo ferro e são fuziveis á temperatura em que se cose a porcellana (a mais elevada).

Nos de pasta dura e opaca, comprehendem-se as que não se deixam riscar pelo ferro e são de pasta infuzivel.

Os de pasta dura e translucida tambem não são riscados pelo ferro e a pasta é vitrificavel.

CAPITULO III

Preparação das pastas ceramicas

11—**Humidade das pastas.**—Seja qual fôr o producto ceramico a que se destine a argilla, é com agua que ella se amassa para adquirir a plasticidade propria para a sua manipulação.

Não é indifferente a quantidade de agua a empregar nas diversas pastas, e tanto assim que os ceramistas classificam em quatro cathegorias as pastas formadas, em relação á quantidade de agua com que ficam, a saber:

a) Pasta secca, é a pasta em que a humidade é de 10 %; é muito empregada no fabrico de ladrilhos.

b) Pasta consistente, é a que contem de 10 a 20 %, sendo empregada em geral no fabrico de tijollos e telhas.

c) Pasta macia, a que contem de 20 a 30 % de humidade; é empregada nos objectos de porcelana torneados.

d) Barbotina, pasta liquida em que a agua fica na proporção de 40 a 50 % e cujas applicações serão descriptas no decurso d'este livro.

12—**Homogeneidade das pastas.**—A presença da agua nas pastas tem uma grande importancia na cosedura dos objectos ceramicos, pois é certo que em virtude da propria plasticidade das pastas, a agua adhere a estas de uma maneira muito intima e tanto mais quanto maior é a proporção de argilla, a ponto tal, que uma temperatura prolongada de 100° centigrados não é sufficiente para fazer desapparecer essa agua.

E' necessario comtudo que ella desappareça com regularidade, e para

evitar evaporações bruscas e irregulares, juntam-se ás pastas outros elementos que permittem á agua evaporar-se regularmente.

A falta de regularidade da evaporação póde produzir estragos nos objectos no forno, estragos que ainda augmentarão se a pasta não fôr homogenea.

Portanto, além da regularidade da evoporação da agua, ainda é necessario que os diversos elementos que constituem as pastas estejam misturadas de uma maneira homogenea.

Para conseguir esse fim procede-se a tres operações principaes a saber:

Lavagem, pulvorisação, mistura dos elementos.

13—**Lavagem.**—Estas operações nem sempre são todas precisas, dependendo da especie de objecto a fabricar; mas descrevel as-hemos com uma certa minucia pois teem muita importancia nas operações ulteriores, quando se trata de ceramica fina, que na industria moderna exige um grande cuidado de fabrico.

Os seixos de quartzo e de feldspathos lavam-se mettendo os em cilindros girantes de ferro crivados de buracos mais pequenos, e emquanto esses cilindros giram passa por elles agua corrente até esta sahir limpida.

Tratando-se porém de areias e kaolinos de grão muito fino, essa lavagem faz-se por decantações successivas.

Para isso deve-se previamente desaggregar os torrões que em geral veem misturados, o que se faz batendo-os a masso ou passando a materia entre dois cilindros separados por pequeno intervallo depois de os seccar ao ar caso elles venham muito humidos.

Para a decantação dispõe se o apparelho representado pela *fig. 14*, se a operação se faz em terrenos montanhosos e com abundancia de d'agua.

Se porém não fôr assim, dispõe-se esses apparelhos artificialmente, em armazens proprios, como mais adiante indicaremos.

No deposito *A, fig. 14*, deitam-se as areias ou kaolinos e sobre elles cahe agua que vem por um canal. Agitam se vivamente com a mão, conseguindo-se assim pôr em suspensão o kaolino e ficando no fundo as impurezas e feldspatho que veem misturados e são mais pezados.

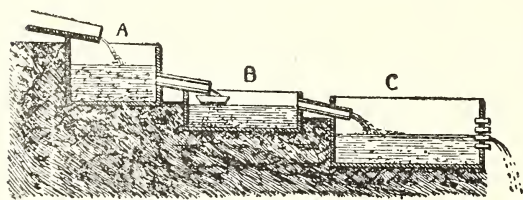



Fig. 14 – Lavagem e decantação de areias e kaolinos

Do deposito *A* passam para o deposito *B* e depois para *C* escoando-se por fim a agua por um peneiro collocado n'este ultimo cilindro por onde sahe então o kaolino ou areia perfeitamente lavados.

As areias tambem se pódem lavar n'um cilindro de ferro *A* inclinado,

munido de um parafuso d'Archimedes *B*, *fig. 15*, girando o parafuso por fórma que transporta as areias para a parte superior, emquanto uma corrente de agua, vinda em sentido contrario, arrasta para a parte inferior as micas e impurezas, que sahem juntamente com a agua.

Fig. 15—Apparelho de parafuso para lavagens

A lavagem por qualquer d'estes processos é tambem empregada nas argillas plasticas para as limpar de pedras, de pyrites, areias e materias organicas, corpos extranhos estes, que podem causar graves transtornos na cosedura das faianças.

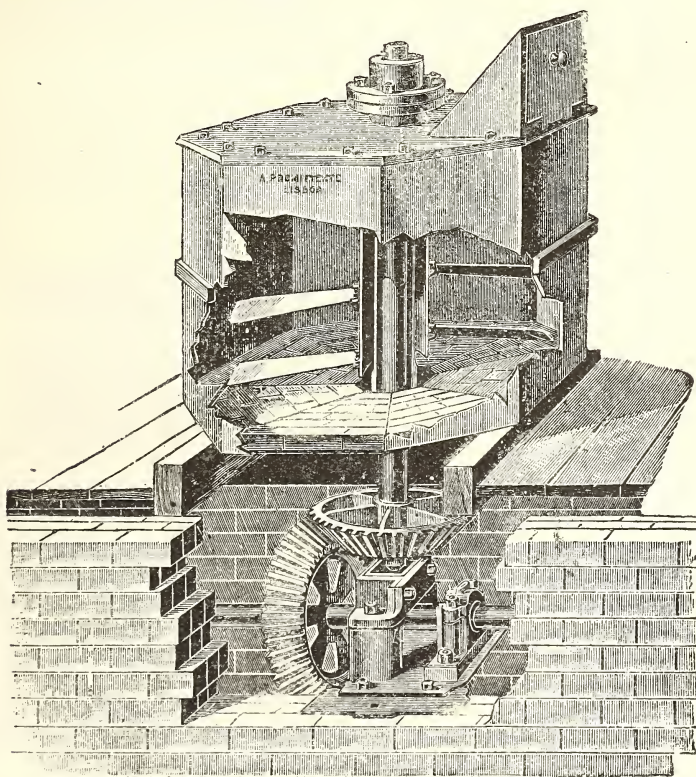



Fig 16 — Lavadouro mecanico

Quando porém se tem de trabalhar com grandes massas d'argillas, adoptam-se lavadouros mecanicos como o que vae representado na *fig. 16*.

E' uma grande caixa octogonal de folha de ferro montada n'um eixo vertical de ferro munido de pás inclinadas, eixo que recebe movimento de rotação por uma engrenagem collocada na parte inferior.

O fundo da caixa é de tijolo e na parte superior tem um tegão por onde entra a argilla.

As pás batendo a argilla projectam esta para a periferia, constantemente molhada pela agua que vae por tubos que rodeiam o eixo vertical.

A argilla lavada vae-se escoando pela parte inferior, sendo em geral a rotação do eixo regulada a dar 50 a 60 voltas por minuto.

Depois da lavagem segue-se em geral a operação de peneirar a argilla, o que se faz collocando um peneiro no ponto da sua sahida do lavadouro, ou fazendo a operação á parte. N'este ultimo caso tambem o apparelho não é complicado, consistindo n'uma caixa *A*, *fig. 17*, montada n'um quadro *D* articulado a duas travessas *C C'* sobre as quaes existem dois peneiros *E*.

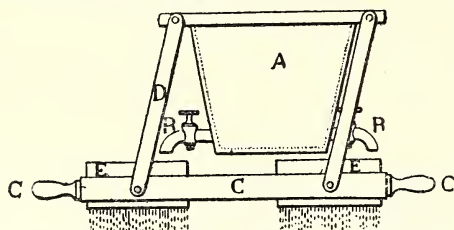



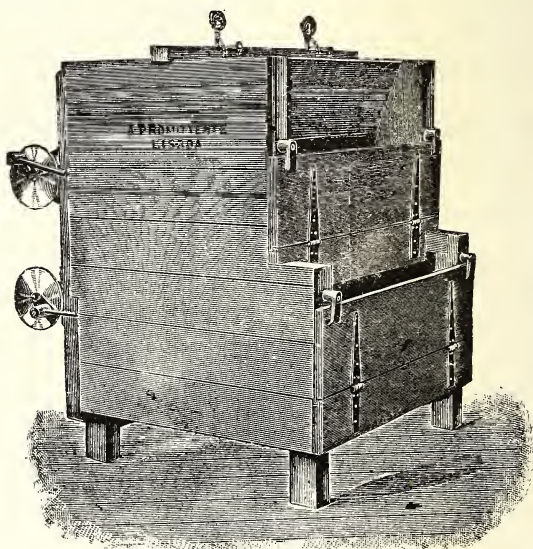
Fig. 17—Peneiro manual

O liquido argilloso entra na caixa *A* e é exvasiado pelas torneiras *R* sobre os peneiros, que recebem movimento de vae vem pelos manipulos *C C'* o qual lhe pode ser dado á mão ou mecanicamente, ligando o por meio de um tirante a uma manivela.

Adopta-se tambem o peneiro systema inglez representado na *fig. 18*, que consiste em uma caixa de madeira contendo interiormente dois peneiros sobrepostos, movidos pelos tirantes articulados nos dois pequenos discos que se veem á esquerda da figura.

Muitos outros systemas de peneiros se usam, mas basta que indiquemos estes.

Fig. 18—Peneiro mecanico

14 — **Pulverisação.** — Para a maior parte dos productos ceramicos a argilla e outros elementos teem de ser reduzidos a pó muito fino, sem o que haverá falta de homogeneidade, tão essencial para o seu fabrico.

Uma das operações que exige, pois, mais cuidado, é a pulverisação d'esses elementos.

Varios processos mecanicos existem, desde a simples acção dos massos ou pilões até ás machinas modernas mais aperfeiçoadas, e cada um dos processos se adopta conforme a natureza dos objectos a fabricar, os recursos da fabrica, as necessidades economicas, etc.

A pulverisação faz se a secco e pela agua.

15.—**Trituração.** — Em certos casos, antes de se proceder á pulverisação, é necessario reduzir os fragmentos de rochas que hão-de entrar na composição das pastas a menores dimensões, para poderem entrar nos pulverisadores mecanicos.

Para esse fim empregam-se trituradores onde a trituração se faz sempre a secco.

O antigo processo de trituração consistia na pisa da rocha por meio de pilões de ferro, trabalhando em grandes almofarizes de grés.

Tratando-se de grandes fragmentos de quartzo, feldspatho etc., como são muito duros, calcinam-se previamente para tornar mais facil a trituração, podendo esta ser ainda auxiliada projectando os fragmentos ainda quentes dentro de agua fria.

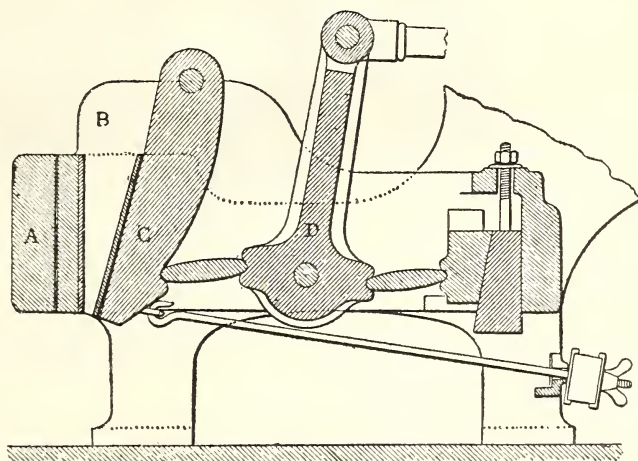
A trituração pelos pilões de ferro tem o inconveniente de misturar ao material particulas d'aquelle metal, o que mais tarde nas pastas formadas produz sombras de ferrugem.

Esse inconveniente é attenuado empregando-se o triturador Blak, já descripto no livro *Materiaes de construcção,* d'esta Bibliotheca, na pag. 44.

A *fig. 19* representa um schema da parte principal d'esse triturador.

A e *C* são duas grandes peças de ferro, a primeira *A* fixa e a segunda movel, que funccionam como mandibulas entre as quaes são triturados os materiaes, depois de accionadas pelo tirante *D*.

Fig. 19—Triturador Blak

Embora o esmagamento assim produzido não desgaste tanto o ferro como no processo dos pilões, póde ainda assim algum ir na massa. Por isso o apparelho hoje muito adoptado é o triturador de mós

verticaes, o qual consiste em duas galgas de grés, movidas por um eixo vertical sobre um chão de pedras duras e siliciosas.

Junto ás galgas ha umas pás ou *raspas* ligadas ao eixo, que servem para accumullar sob as galgas o material que estas vão afastando para os lados, acompanhando-as no seu movimento.

Esse apparelho está representado na *fig 20*, e para comprehender o seu funccionamento basta examinar essa figura.

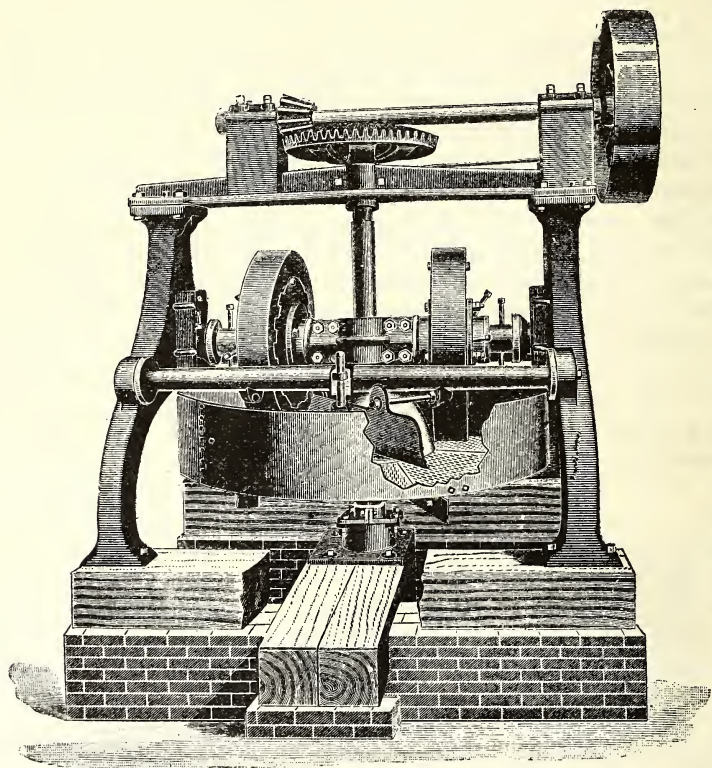



Fig. 20—Triturador de mós verticaes

Tratando-se de triturar argillas muito seccas, o apparelho geralmente adoptado consiste em uma especie de moinho de café, constituido por um tronco de cone de ferro revestido internamente de reguas d'aço dispostas em helice.

Na parte interior gira uma noz ligada a um eixo vertical e revestida tambem de reguas d'aço, dispostas em helice, mas com inclinação inversa das outras.

E' entre estas reguas, que estão proximas umas das outras, que a argilla se tritura quando a noz se move em torno do seu eixo.

Esse apparelho está representado na *fig. 21*.

16.—Pulverisação a secco. — O moinho acima descripto póde servir para a pulverisação de argillas; para isso basta approximar as reguas o sufficiente para quasi escorregarem umas nas outras, e quando a argilla está pulverisada, sahe pela parte inferior para um peneiro em constante movimento alternativo.

Outro apparelho mais aperfeiçoado, consiste, como indica a *fig. 22*, em uma galga de grés trabalhando por meio de um eixo vertical.

A materia pulverisada vae sendo tomada por uns alcatruzes que se vêem á esquerda da figura e arremessada por um canal de madeira sobre um peneiro metallico, e conico, collocado na parte superior do eixo vertical.

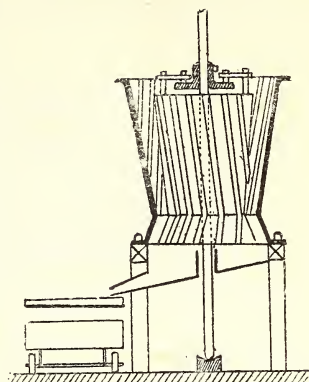



Fig. 21—Moinho de trituração d'argillas

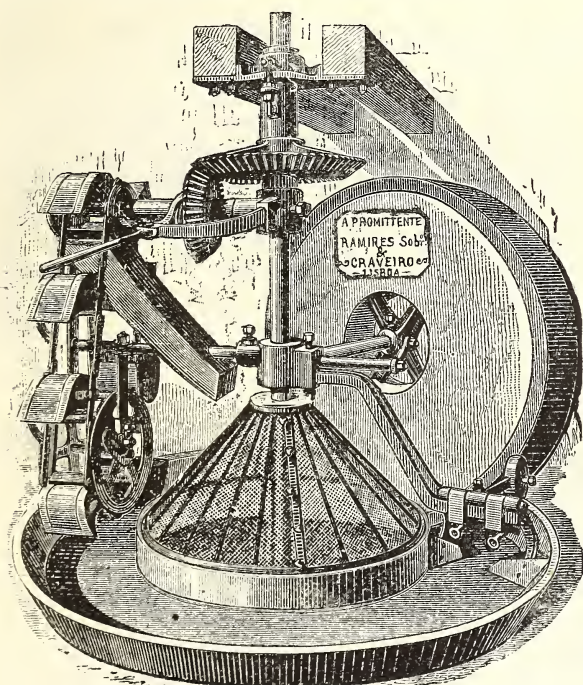
Fig. 22—Pulverisador de mó vertical

A materia que não está sufficientemente pulverisada não passa o peneiro, cahe outra vez no chão da galga e continua a ser pisada por esta.

Emprega-se tambem para a pulverisação o systema de mós horisontaes, como se usam nos moinhos de trigo e vae indicado na *fig. 23*.

O emprego d'este systema exige que os materiaes a pulverisar estejam muito pouco humidos, e emprega-se especialmente para feldspathos e kaolinos muito duros.

A materia a pulverisar é deitada entre as mós de grés *A* e *B*, a primeira fixa e a segunda movel em torno do eixo *C* o qual pode subir ou descer para afastar ou approximar as mós por meio da peça *K L*.

O todo é coberto por uma caixa de madeira *D*, a qual tem na parte superior um tegão para entrada dos materiaes, posto em movimentos sacudidos por meio da mola *F* do eixo *E*.

A mó superior é *picada* na face que gira sobre a mó inferior. Depois de moido, o material tem sempre de ser peneirado.

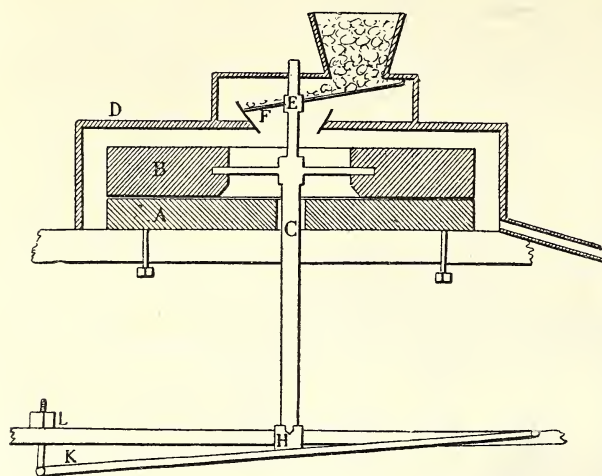



Fig. 23—Pulverisador de mós horisontaes

Terminaremos este paragrapho pela descripção do apparelho pulverisador mais moderno, devido em principio a Alsing, e aperfeiçoado depois por Dana, cujo nome conserva. Alsing imaginou um cylindro de chapa de ferro revestido de tijolos de porcellana, movel em torno de um eixo horisontal.

Um terço d'esse cylindro contém calháus de quartzo negro tão redondos quanto possivel e de 4 a 5 centimetros de diametro. Com uma velocidade de 20 a 30 voltas por minuto, os calhaus batem constantemente nas paredes interiores do cylindro, e reduzem a pó muito fino a materia n'elle contida, conseguindo-se pulverisar até 200 k. de quartzo de cada vez.

Este apparelho que evita a dispersão de grande quantidade de poeiras, está representado exteriormente na *fig. 24*, e a *fig. 25* mostra o interior do cylindro com os calháus.

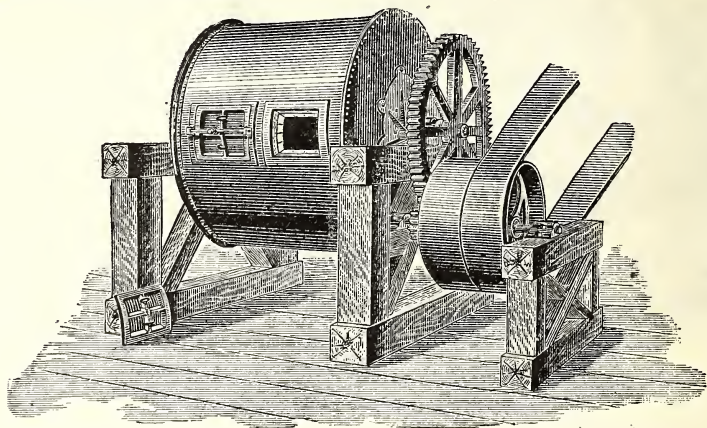



Fig. 24—Pulverisador Alsing (exterior)

Dana, tornou-o automatico construindo-o como indica a figura 26. A materia entra por um dos topos e sahe já pulverisada pelo outro.

Outro apparelho, modernamente muito em uso é o triturador pulverisador, conhecido pelo nome de Cyclone, *fig. 27*. Compõe-se d'uma caixa muito resistente, tendo interiormente nas paredes lateraes sectores estriados e na periferia inferior, grelhas formadas de barretas triangulares de aço, por onde passa o producto pulverisado.

Fig. 25—Interior do cylindro Alsing

Montado no veio de transmissão, tem um disco onde estão collocadas as palhetas que servem de batedores, as quaes variam em numero segundo o tamanho de machina (de 3 a 6 palhetas).

A alimentação é feita pelo tegão, (indicado na figura por uma seta) ao lado esquerdo da machina, e o producto pulverisado cahe em outro tegão aberto no alicerce da propria machina, d'onde é tirado por meio de nóra.

Fig. 26—Pulverisador de Dana

O systema de trabalho d'esta machina é muito recommendado pela sua perfeição e rendimento, por occupar pouco espaço, e ser de installação facil.

Em Lisboa são construidas nas officinas da Promittente (Alcantara).

Fig. 27—Triturador pulverisador Ciclone

17 — **Pulverisação pela agua** — A pulverisação secca, tem o inconveniente de espalhar nas officinas grande quantidade de poeiras

que os operarios respiram constantemente, o que é de certo pouco hygienico.

Já vimos que os apparelhos de Alsing e Dana evitam esse inconveniente, porque a pulverisação se faz em cylindros fechados. Mas elles não a evitam completamente porque o pó ha-de sahir para os peneiros e, quanto mais fino elle é, mais facilmente se espalha no ambiente.

Ora a pulverisação pela agua, alem de evitar as poeiras ainda offerece a vantagem de que os apparelhos onde ella se faz pódem servir ao mesmo tempo de misturadores.

N'este systema, como a epigraphe indica, os materiaes são molhados, e o apparelho mais usado consiste n'um eixo vertical de ferro munido de pás ou arrastadores que giram sobre um chão de pedras duras.

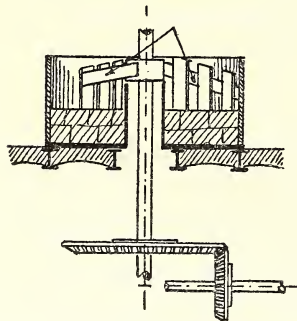



Fig. 28—Moinho de blocos

No chão em que giram os arrastadores deita se a materia humida a pulverisar, e durante o movimento do eixo, elles levam adeante de si pesados blocos de pedra dura, de 250 kilogrammas, que pisam o material, conseguindo-se assim reduzir a grãos tenuissimos no espaço de uma hora 80 kilos de quartzo.

Este apparelho tem mais a vantagem de servir para misturar os elementos e amassar as pastas.

Está representado em córte na *fig. 28*, e como installação na *fig. 29*, tendo o nome de *moinho de blocos*.

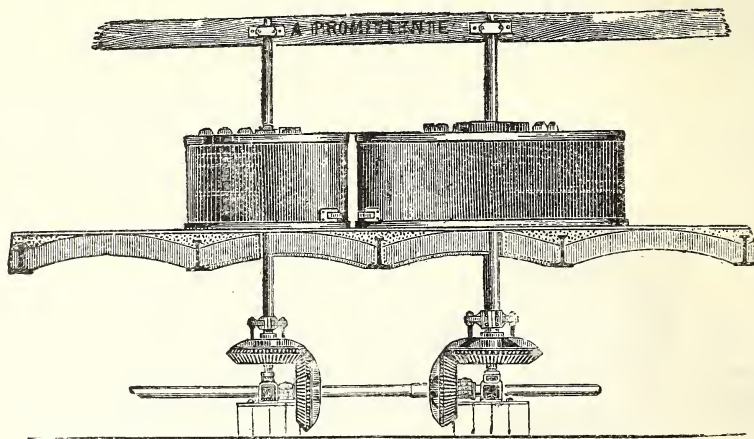



Fig. 29--Installação de moinhos de blocos

18.—**Mistura e amassadura dos elementos.** — A mistura dos elementos que hão-de constituir as pastas ceramicas póde fazer se á mão, quando em pequenas porções, por meio de pisa, como se faz nos lagares com as uvas para o vinho; ou então á machina quando em grande escala.

E' tambem um trabalho que exige cuidado, por isso que da sua perfeição depende a homogeneidade das pastas.

O trabalho manual consiste em dispôr n'um chão plano de madeira ou de cimento uma camada de argilla que se cobre depois com os outros elementos, taes como areia, feldspathos, carbonatos, kaolinos etc., e regando em seguida a camada total com agua.

Constitue-se uma segunda camada como a primeira, depois uma terceira regando-as sempre depois de formadas.

Quando se tem uma camada espessa, trabalha-se depois á enxada ou pá formando montões, por fórma a ficar tudo muito homogeneo.

Este trabalho termina ainda pela pisa a pés, podendo tambem ser todo assim feito desde o principio.

A mistura mecanica faz-se com apparelhos diversos, de que vamos descrever dois modelos e que quasi sempre fazem ao mesmo tempo a operação de amassar a argilla, e por isso se denominam *amassadores*.

Fig. 30—Amassador mecanico

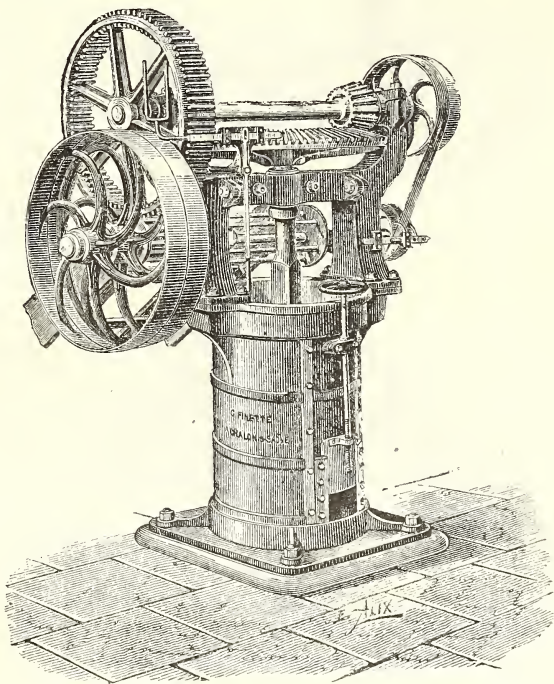
A *fig. 30* representa um amassador mecanico.

E' um grande cylindro de ferro aberto pela parte superior, tendo ao centro um eixo vertical que communica superiormente com a engrenagem de transmissão, munido de pás ou navalhas na parte mettida no cylindro.

O cylindro tem duas aberturas: uma ao meio que se fecha com um postigo, servindo para proceder á limpeza das navalhas sem ser preciso desmontar o transmissor, e outra na parte inferior fechada por uma corrediça, e por onde sahe a pasta misturada, que é expellida por meio de uma helice ligada ao eixo vertical.

E' facil comprehender a acção mecanica; a materia entra pela parte superior do cylindro vae sendo remechida pelas navalhas do eixo vertical que gira sob a acção do transmissor.

A *fig. 31* representa um misturador mais aperfeiçoado em que o fundo é formado por um crivo de orificios maiores ou menores, conforme a necessidade, por onde passa a materia pulverisada, ficando dentro do cylin-

dro quaesquer pedras ou corpos estranhos os quaes, pelo movimento do eixo e navalhas são enviados para a periferia d'onde se tiram facilmente de tempos a tempos, por aberturas proprias sem necessidade de fazer parar o trabalho de mistura.

Póde fazer-se tambem a mistura na machina Boulet que consiste em dois cylindros com caneluras, entrando as partes salientes de um nas reentrantes do outro. E' entre estes dois cylindros que a materia entra misturado se intimamente quando os dois cylindros se movem.

Finalmente uma outra machina de Dumont consiste tambem em dois cylindros crivados de orificios de 10 milimetros de diametro, montados em eixos horisontaes e tocando-se por fórma que recebendo um d'elles movimento do transmissor, communica esse movimento ao outro.

A materia cahe peneirada entre os dois cylindros, e, forçada a entrar nos orificios, passa para o interior dos cylindros, d'onde se tira depois para ser misturada novamente.

Em todas estas machinas, que além de misturarem os elementos das pastas, tambem amassam as argillas, as qualidades plasticas d'estas são notavelmente melhoradas.

Fig. 31—Amassador mecanico aperfeiçoado

Na maior parte das fabricas, as machinas de pulverisação estão ligadas ás de mistura e amassadura, fazendo-se por isso mais uso da pulverisação pela agua, que mais convém nas machinas em que a pulverisação se segue logo á mistura, economisando-se com o systema trabalho e tempo.

Entretanto deve notar-se que a pulverisação pela agua é empregada principalmente nas pastas para faianças e porcelana.

CAPITULO IV

Ceramica de construcção

19 — **Tijolos.** No capitulo anterior tratámos dos processos de preparação das pastas ceramicas especialmente applicadas ao fabrico de louças, faianças e porcellanas, fabrico este a que principalmente visa o presente livro.

Parecendo-nos porém que o nosso trabalho ficaria incompleto sem a descripção do importantissimo ramo da ceramica de construcção que comprehende o fabrico de tijollos, telhas, tubagens, etc., julgamos indispensavel, antes de proseguir, descrever esses fabricos, apesar de elles se acharem já tratados com certo desenvolvimento no livro d'esta Bibliotheca — *Materiaes de construcção.*

O fabrico de tijollos faz-se em geral conjunctamente com outros productos ceramicos de construcção, taes como telhas de diversos typos, tubagens para canalisações d'agua, algerózes, ladrilhos, ornatos, balaustres, etc., sendo raras as fabricas que se occupam exclusivamente de um só d'aquelles productos.

Como medida altamente economica, as fabricas são instaladas quasi sempre nos terrenos abundantes em barro, vulgarmente chamados *barreiras.*

A installação de uma fabrica de tijollos em local distante das *barreiras* tem sempre a despeza do transporte do barro a sobrecarregar o preço de um producto que, por sua natureza e pelo fim a que é destinado, deve ser barato.

O fabrico de tijolos e telhas comprehende cinco phases distinctas:

1.ª Extracção das argillas.
2.ª Preparação das pastas.
3.ª Moldação,
4.ª Enxugo.
5.ª Cosedura.

20 — **Extracção do barro.** O barro ou argilla extrahe-se das barreiras abrindo se n'estas grandes valas á enxada e picareta.

A argilla assim desaggregada tem de ser escolhida, pois na mesma barreira póde haver argillas *gordas* e argillas *magras*, e cada uma d'ellas tem as suas applicações.

Esta distincção industrial entre argillas *gordas* e *magras* refere se á sua maior plasticidade e corresponde á denominação scientifica de argil-

las *plasticas* e argillas *figulinas*, indicada na classificação das argillas feita pelo illustre professor Leepierre no seu livro de que transcrevemos o paragraphc «argillas» no capitulo 2.º d'este livro.

As argillas muito plasticas ou gordas e as argillas pouco plasticas ou magras não convem ao fabrico de tijollos e telhas.

Se são muito gordas, o que acontece com as argillas compostas quasi exclusivamente de silicatos de aluminio, soffrem durante o enxugo uma contracção exaggerada, e o tijollo ou telha deforma-se. Se a argilla é muito magra, isto é, se tiver uma grande proporção d'outros mineraes taes como quartzo e feldspatho em relação á parte argillosa, os productos fabricados tornam-se porosos, friaveis, pouco resistentes, absorvendo tambem muita agua, o que é um grande inconveniente para os tijollos e telhas.

Portanto, na occasião em que se extrahe a argilla das barreiras, vae se separando as argillas gordas das magras, e ao mesmo tempo separando-se tambem toda a parte calcarea que tornaria a pasta fuzivel a baixa temperatura, e fenderia o producto no acto de o coser.

Feita a separação das argillas dispõe-se em camadas, formando os lotes, n'um terreno para esse fim adequado.

Para os productos que devem receber aguas, taes como telhas e tubagem, deve ser maior a percentagem de argilla gorda. Para os productos que não se expõem á agua, como tijolos e ladrilhos, deve ser maior a percentagem de argillas magras.

A lotação da argilla muito gorda póde tambem fazer-se com areia fina.

Feita a lotação em camadas deixa-se a argilla assim preparada exposta á acção do tempo durante um longo praso que póde ser de mezes; é o que na technologia industrial se entende por *curtir ou apodrecer o barro*.

As aguas da chuva e a humidade cahem sobre a argilla e vão arrastando as impurezas que ella contem.

Quando porém as exigencias do fabrico não permittem uma tal demora na applicação das argillas já lotadas, fazem-se *curtir* por alguns dias irrigando-as com agua em abundancia depois de ter aberto á broca varios furos nas camadas.

Só depois de bem curtida a argilla é que deve formar-se definitivamente a pasta, pois sem esta precaução as impurezas conservam-se na massa e vão influir no producto fabricado.

Assim, o calcareo que sempre escapa á escolha primitivamente feita, torna a pasta mais fuzivel e durante a cosedura descompõe-se e produz fendas no producto.

As pyritas e outros compostos sulfurosos, tambem na cosedura fendem a massa de argilla.

Ora a agua, quer seja a das chuvas quer seja a da irrigação artificial, arrasta essas impurezas de uma maneira completa, e d'ahi a vantagem de *apodrecer* o barro ou de o *curtir*.

21 — **Preparação da pasta.** — Na occasião em que a argilla apodrecida ou curtida tem de se transformar em pasta para o fabrico, a primeira operação a fazer é misturar bem os lotes e amassal-os para tornar a pasta bem homogenea, condição essencial para obter um bom producto.

Tratando-se de fabrico em pequena escala a amassadura faz-se por meio de pisa como se procede com a uva no fabrico do vinho.

Os operarios descalços vão calcando a argilla e de vez em quando removendo-a ou *traçando-a* á enxada.

Se a argilla está secca tem de se lhe juntar a agua necessaria para adquirir a plasticidade propria para o producto que se fabrica.

Pode tambem não ser necessario juntar-lhe agua por já a ter sufficiente para adquirir essa plasticidade; e casos haverá em que terá de se juntar argilla secca por a humidade em que se encontram os lotes ser demasiada.

Quando se trata de grandes producções em que se opera com grandes massas d'argilla para formação das pastas, é necessario o emprego de machinas proprias para a amassadura, machinas que já descrevemos no capitulo anterior, paragrapho 19.

Antes porém de chegar aos amassadores, é conveniente fazer passar a pasta por laminadores para esmagar qualquer pedra que a pasta contenha e facilitar o trabalho dos mesmos.

Para esse fim póde adoptar-se o laminador representado na *fig. 32.*

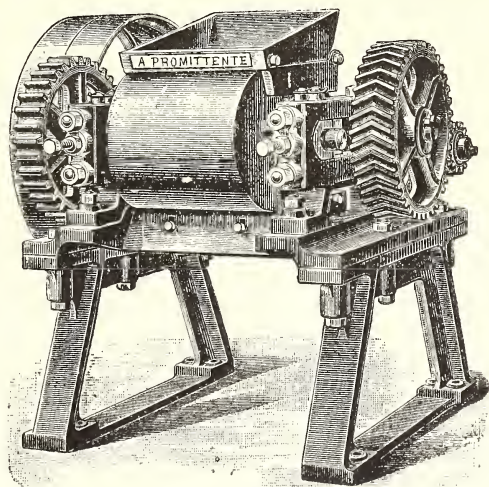
Dois cylindros de ferro, lisos, mettidos n'uma caixa de ferro munida superiormente de um tegão, giram em eixos parallellos. Entre os cylindros fica um intervallo que póde tornar-se maior ou menor conforme a pressão que se pretende exercer sobre a pasta.

Fig. 32—Laminador

Por meio das engrenagens que se veem na figura pôe se em movimento os cylindros que vão tomando e apertando entre si a pasta argillosa que se introduz pelo tegão.

Para este póde a argilla ser conduzida a braços, mas o meio mais usual é uma téla sem fim, que consta de uma tira de lona, ou outro qualquer tecido consistente, unida nos seus extremos e esticada por tambores.

Lateralmente tem umas anteparas de madeira e ferro onde estão collocados rolos que servem de appoio á tira de lona. Dando a um dos tam-

bores movimento de rotação por correia, a tira toma um movimento continuo, transportando as materias que se lhe colloque na extremidade.

Facilmente se póde installar no proprio apparelho a téla, o que muito facilita o trabalho.

A argilla laminada sahe pela parte inferior do laminador cahindo sobre outra téla sem fim que a conduz ao amassador mecanico.

Ainda para maior certeza de que a argilla não contêm pedras ou impurezas que possam prejudicar o producto, algumas operarias collocadas no trajecto da tela, cujo andamento é vagaroso, vão espreitando a pasta que vae passando, e colhem com os dedos os grumos, pedras e outros corpos extranhos que encontram.

Do amassador cae a argilla sobre outra tela sem fim que a conduz para a machina de moldar.

Póde a pasta preparar-se por outro processo, utilisando para isso a argilla depois de secca.

N'essas condiçães é transportada para algum d'aquelles trituradores já descriptos no capitulo 3.º e d'ahi para os pulverisadores tambem ali descriptos.

Só depois de reduzida assim a argilla a pó muito fino é que vae para o molhador-misturador, onde então é molhada.

Approveitamos o ensejo de descrever agora o apparelho muito adoptado no fabrico de telhas e tijolos para misturar e molhar as argillas.

Consiste elle n'um meio cylindro de ferro, *fig. 33*, formando tina, montado em dois supportes d'alvenaria.

Ao centro d'esse cylindro e no sentido longitudinal movem-se dois veios armados de pás ou navalhas em disposição helicoidal e em movi-

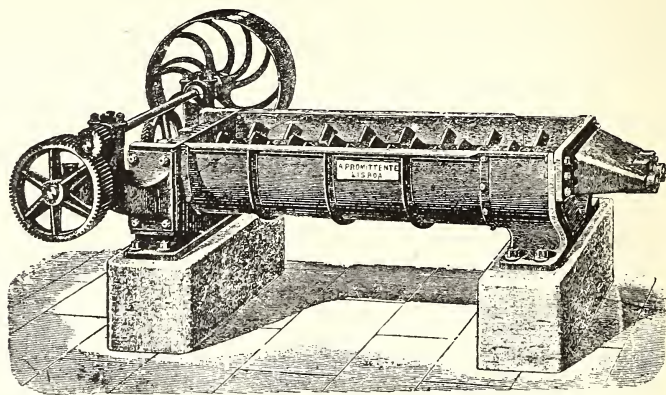



Fig. 33—Molhador-misturador

mentos de rotação inverso um do outro. Esses veios são postos em movimento por engrenagens exteriores que se vêem á esquerda da figura.

Collocado longitudinalmente por cima da machina, dispõe-se um tubo

crivado de orificios em toda a sua extensão por onde cae a agua destinada a humedecer a argilla. Este tubo não está indicado na figura.

Os veios girando cortam com as navalhas a argilla humedecida, e em virtude da disposição em helice d'essas navalhas, vão-lhe imprimindo movimento de transporte do principio para o fim do cylindro, por onde sae a massa argillosa com os seus elementos bem misturados.

A agua empregada para a molha da argilla nos misturadores não deve ser pura, porque custa assim a penetrar na argilla secca.

Deve conter argilla em suspensão, e para isso faz se o que nas fabricas se chama *caldoça*, a qual é obtida n'um grande tanque circular ao centro do qual gira um veio vertical.

Na parte inferior d'esse veio estão ligadas pesadas grades de ferro que acompanham o veio no seu movimento, estando o tanque meio d'agua com alguma argilla; o movimento do eixo e das grades revolve violentamente essa agua que se torna logo barrenta de uma maneira homogenea.

E' com esta agua, que vae conduzida para o tubo irrigador de que já fallamos, que se humedece a argilla no molhador-misturador.

O tanque onde se faz a caldoça pode comparar-se ao moinho de blocos que serve para pulverisar as argillas e outros elementos das pastas ceramicas, e de que tratamos no capitulo anterior.

Em geral a argilla não vae do molhador misturada para a moldação, mas sim para os laminadores e amassadores que já descrevemos; a marcha do trabalho, as necessidades de maior ou menor perfeição na amassadura, etc. dependem das qualidades das materias primas empregadas, da qualidade do producto a fabricar, etc.

Fabricas ha, que importam a argilla já preparada para o seu fabrico, tendo como unico trabalho na officina a molha e amassadura da pasta para a introduzir na machina de moldar.

22 — **Moldação.** — A moldagem do tijolo póde fazer-se manualmente ou á machina.

A moldagem á mão muito adoptada no nosso paiz nas pequenas fabricas, faz se em moldes de madeira consistindo em caixas rectangulares sem fundo nem tampa, de madeira reforçadas com ferro e tendo interiormente a capacidade que deve ter o tijolo; isto para o tijolo massiço (tijolo burro); e para os furados tem mais uns machos moveis que se tiram para extrahir depois o tijolo do molde.

O operario moldador trabalha junto a uma meza, tendo perto a pasta já preparada de que faz uma bola que bate com as mãos, e, depois de assentar o molde sobre a meza previamente polvilhada de areia fina para a argilla não adherir, polvilhando tambem para o mesmo fim o molde, atira com a bola de barro para dentro do molde, comprime-o ahi com força para lhe tomar bem o feitio e ficar o tijolo bem compacto, e por fim passa uma rasoira de madeira ou ferro ao longo da parte superior do molde para alisar a face do tijolo fazendo este trabalho d'uma e de

outra face do tijolo, especialmente nos furados para ficar o molde bem cheio.

Cada tijolo é transportado por um aprendiz no proprio molde para um terreno perfeitamente ao ar livre e que seja bem plano, nivelado e coberto por uma ligeira camada de areia.

Esse terreno chama-se *enxugadouro* ou *eira*. O aprendiz vae dispondo em linha os tijolos sahidos do molde; para isso dá-lhe uma pancada secca que obrigue a sahir o tijolo sem se deformar.

A *fig. 34* mostra o processo de trabalho para o fabrico manual do tijolo e a respectiva eira.

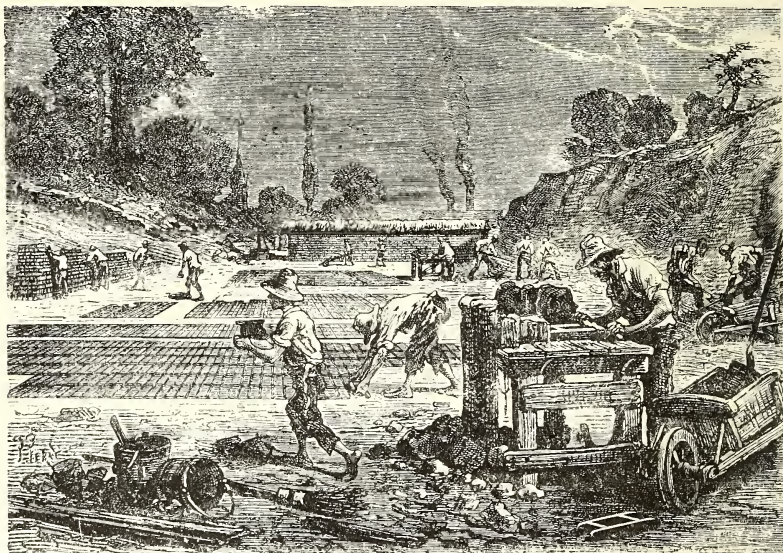



Fig. 34—Fabrico manual de tijolo

Tanbem o moldador pode alinhar os tijolos sobre uma padiola que depois de cheia é transportada para a eira.

Em geral nas fabricas de tijolos o trabalho é organisado por grupos de 4 operarios, sendo um encarregado de preparar as pastas, dois procedem á moldação, e um rapaz transporta os tijolos para a eira, podendo occupar-se em outros serviços meudos.

No entanto é muito variavel esta organisação, pois que depende das disposições de terreno, agilidade dos operarios, e d'uma boa direcção do trabalho.

Um calculo approximado e indicado nos livros d'esta especialidade é que um grupo de operarios trabalhando 10 horas por dia, podem produzir 6 a 7:000 tijolos.

Na classificação de Brongniard, indicada na pagina 14, por lapso não se mencionou os tijolos e telhas que pertencem ao grupo das pastas brandas.

23 — **Moldação á machina.** — E' facil comprehender que o fabrico manual do tijolo só póde ser empregado em fabricas de pequena producção.

Tratando se, porém, de fabrico em grande escala, a machina é o unico systema que póde adoptar-se economicamente, pois seria necessario um enorme pessoal para uma producção diaria de muitos milhares de tijolos, cuja mão d'obra ficaria assim por preço insustentavel.

Como todas as machinas, a primeira que se imaginou para o fabrico do tijolo era muito rudimentar; mas, de progresso em progresso, chegou-se á perfeição das actualmente adoptadas e que teem o nome de machinas de fieira.

Fig. 35 – Schema da machina de fieira

O principio fundamental d'essas machinas está patente na *fig. 35*, que é um schema explicativo d'esse principio.

Se por um tegão *C* se introduzir qualquer massa plastica, esta cahe sobre os cylindros *A* e *B*, montados em eixos horisontaes parallelos Quando estes dois cylindros estiverem animados de movimento de rotação em sentido contrario, vão tomando a pasta entre as suas superficies e impellindo a para o mesmo lado.

Comprehende se que, embora os cylindros se movam em sentido contrario, as suas superficies em contacto caminham no mesmo sentido, porque a de um é inferior e a de outro superior, resultando d'ahi a pasta ser impellida para um só lado.

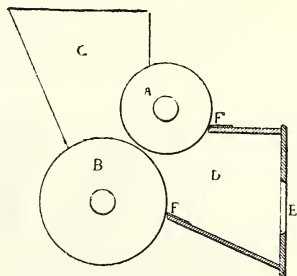
Collocando d'esse lado uma caixa *D*, a pasta é n'ella introduzida pela impulsão dos cylindros, e ahi comprimida á proporção que se vae accumulando A compressão dentro da caixa póde e deve ser ajudada por meio de helices com movimento de rotação e convenientemente dis postos dentro da caixa *D*.

Se na caixa estiver praticada uma abertura *E*, a pasta comprimida cahe por ella em compridos blocos, com o feitio da secção d'essa abertura; quando esta é quadrangular, o bloco tem secção quadrangular; quando fôr redonda, o bloco é um cylindro, etc., de maneira que adaptando á caixa diaphragamas com diversos feitios, obteem se blocos cuja secção toma esses feitios.

Se os cylindros encostarem levemente a duas laminas ou raspas *FF*, a pasta que lhes fica adherente não póde sahir para o exterior e cahe toda para dentro da caixa.

Explicado assim o principio da machina de fieira, de que ha diversos typos, é agora facil comprehender o funccionamento de qualquer machina d'esse systema.

A *fig. 36*, representa uma machina de moldar de dois helices e fieira.

Montados em dois supportes *FF* existem os dois cylindros *II*, chamados *cylindros compressores*, munidos de rodas de engrenagem *E*.

Sobre elles está montado o tegão *G* para entrada da pasta, e os supportes *FF'* teem cada um o seu parafuso que permitte approximar ou affastar os dois cylindros compressores, para regular a entrada da pasta em menor ou maior quantidade dentro da caixa.

N'esta machina a caixa é constituida pelo cylindro ôcco *B*, cuja parte exterior *O* é supplementar e tem o nome de *fóco*. E' n'este fóco que se fixa um prato com o respectivo diaphragma ou fieira *S*.

A pasta adherente aos cylindros compressores é tirada e vedada pelas raspas *J*.

Dentro da caixa *B* existem duas helices montadas em veios *k* que se prolongam para fóra da caixa e são munidas de rodas dentadas engrenando em carretos que lhes transmittem o movimento de rotação.

O movimento geral de toda a machina é dado por intermedio do

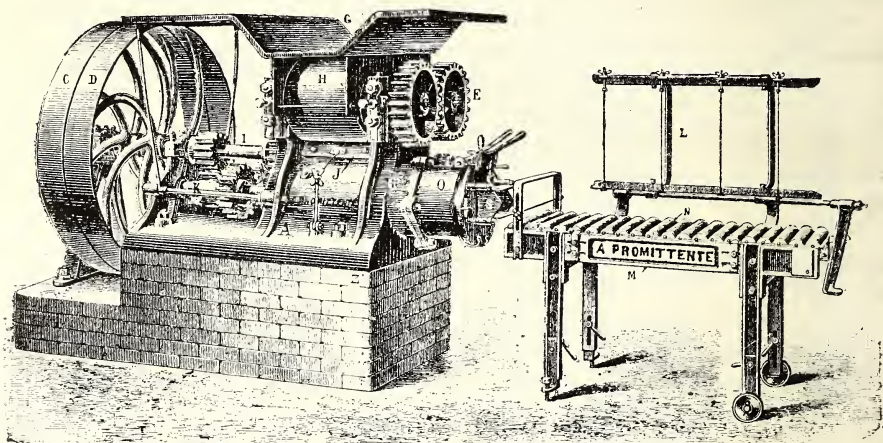



Fig. 36—Machina de moldar de duas helices

tambor fixo *D*, montado no veio *I* com os respectivos carretos. Esse movimento communicado tambem a um dos cylindros compressores, é transmittido ao outro por meio das rodas dentadas *E*.

As helices da caixa *B* vão impellindo e comprimindo a pasta para o fóco *O*, sahindo então apertada pela fieira *S*, cuja fórma adquire, para cima de uma mesa *M*, montada em quatro pés munidos de rodisios para mais facilmente se approximar ou afastar.

Essa mesa chama se *cortadeira*, e é constituida por um quadro de reguas metallicas entre as quaes estão collocados rollos parallelos *N* de gesso, ou então de madeira revestidos de camurça ou flanella, sobre os quaes vae rolando o bloco de pasta.

A um dos lados da mesa está ligado um quadro *L* que tem dois arames esticados servindo para cortar os tijolos em dimensões fixas. Para isso o quadro gira com a regua inferior em torno de charneiras por meio de uma

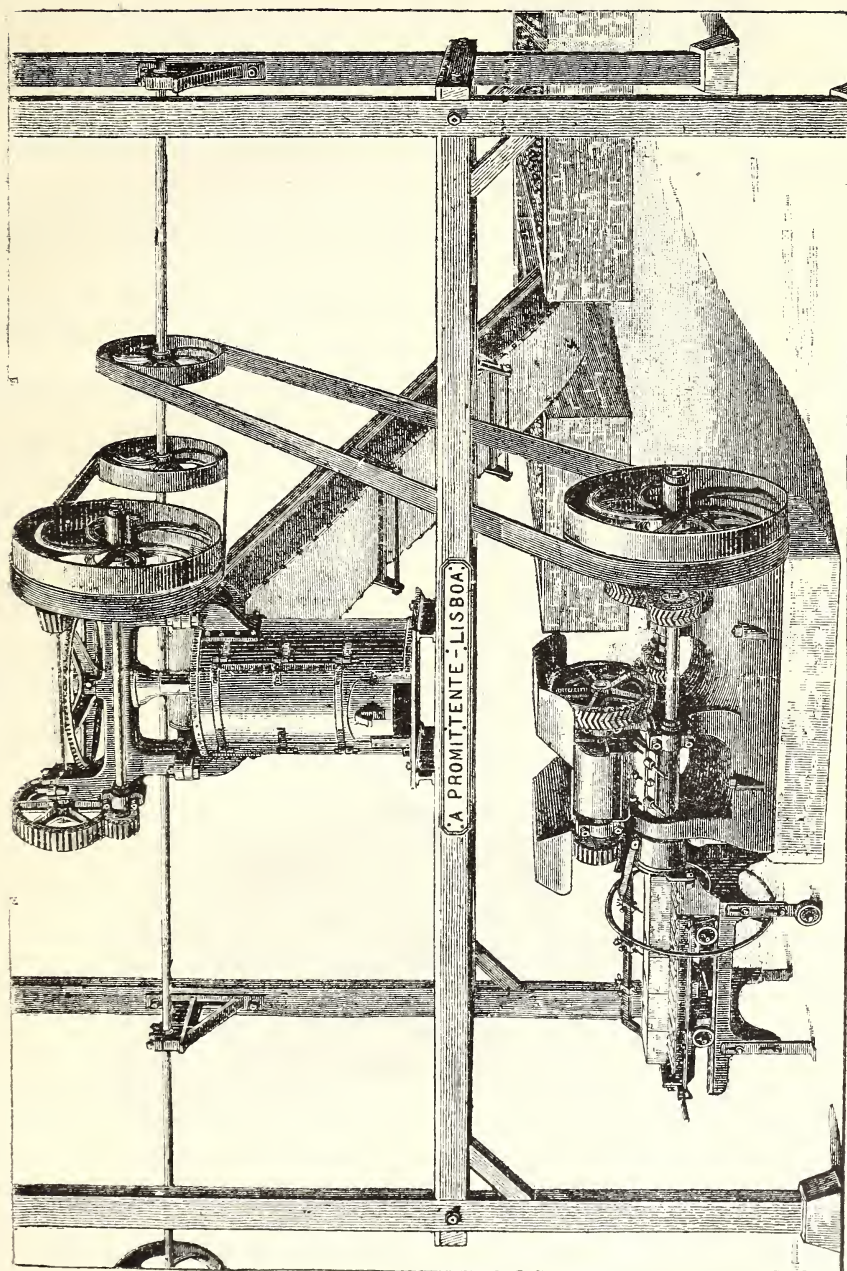



Fig. 37—Installação das machinas para o fabrico mecanico de tijolo

manivela representada á direita da figura, assentando o quadro com força sobre o bloco de pasta, que é cortada e dividida pelos arames em tijolos com as dimensões desejadas.

N'esta machina trabalham tres operarios: um junto ao tegão *G* vae impellindo com uma pá ou enxada a pasta para a abertura, para cahir entre os cylindros compressores.

Quando a pasta, impellida pelos cylindros para a caixa das helices e depois impellida por estas para o fóco *O*, sobe pela fieira *S*, outro operario collocado junto á mesa vae cortando os tijolos com o apparelho para isso destinado e já descripto, e deita-os para o carro que os ha de transportar ao enxugaduoro.

Um terceiro operario, em geral um rapaz, tira tambem os tijolos e vae deitando sobre elles areia fina ou pó de tijolo para não se pegarem uns aos outros.

Finalmente o carro é transportado por outros rapazes para o enxugadouro.

A producção d'estas machinas á em media de 20:000 tijolos em 10 horas.

A *fig. 37*, representa uma installação em que a machina de helices funcciona simultaneamente com o amassador mecanico que se vê na parte superior.

O barro já misturado em tanques d'alvenaria, sobe pela tela sem fim para o amassadouro, e d'este cahe sobre a machina de moldar.

A compressão da pasta nas machinas de fieira póde tambem fazer se por meio de embolos, como dissemos, em logar de helices e cylindros compressores.

A *fig. 38*, representa uma fieira de Clyton, de duplo effeito, isto é,

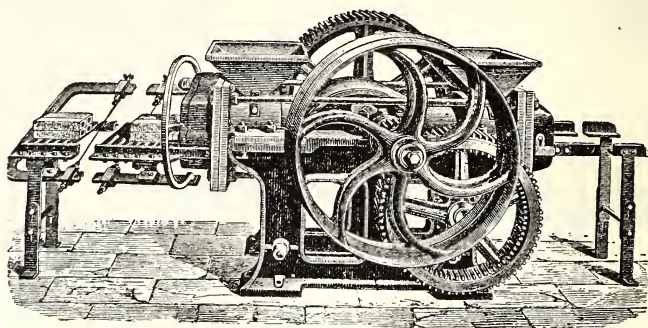



Fig. 38 Fieira de Clyton de duplo effeito

que póde produzir dois blocos de pasta, ao mesmo tempo. Para isso estão montadas n'um grande supporte de ferro duas caixas prismaticas, tendo cada uma na parte superior o seu tegão

Entre as caixas existe um eixo horisontal, ao qual se liga um excen-

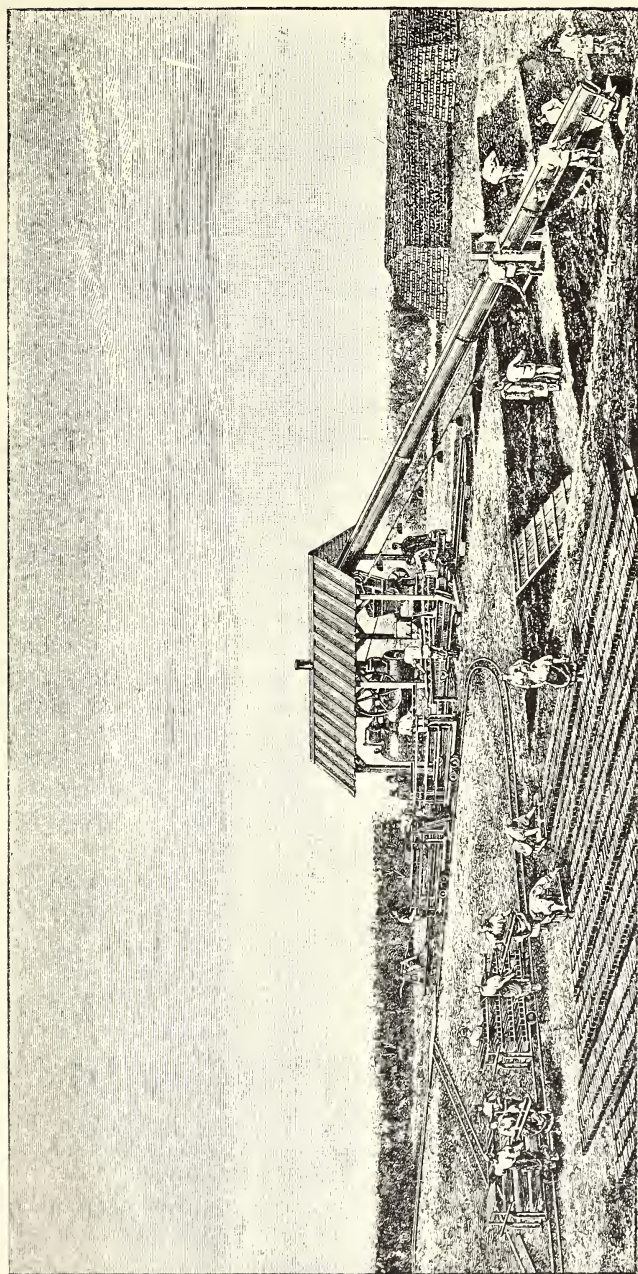



Fig. 39—Fabrico mecanico de tijolo junto a uma barreira

trico a que se adaptam os dois cylindros ou embolos que funccionam cada um na sua caixa prismatica.

Nos extremos oppostos das caixas são colocadas as respectivas fieiras para sahida dos blocos de pasta.

Postos em movimento os embolos por meio de engrenagens ligadas ao motor, a parte que entre pelos tegões para as caixas prismaticas, é n'estas comprimida e sahe em blocos pelas fieiras para cima de umas cortadeiras que lhe estão juntas, e que muito bem se vêem á esquerda da figura.

N'estas machinas não é necessario lubrificar as fieiras, que trabalham com a pasta mais secca. A percentagem de produção é a mesma que nas machinas anteriores. As machinas de fieira prestam-se ao fabrico do tijolo furado, adaptando ás fieiras umas peças especiaes.

A *fig. 39*, representa a installação de uma fabrica de tijolo funccionando na propria barreira.

N'um barracão estão installadas as machinas de misturar e amassar o barro que sahe directamente das barreiras depois de curtido, e vae por meio de alcatruzes até ao barracão. Uma linha Decauville permitte o transporte do tijolo depois de feito, do barracão para a eira, e d'este para o local onde se empilha.

Em muitas fabricas o enxugo faz-se tambem em telheiros bem arejados, proximos dos fornos de cosedura afim de se aproveitar o calor irradiante d'estes como mais adeante explicaremos.

24 — **Moldação do tijolo prensado.** — Nas construcções em que o tijolo tem de ficar a descoberto, usam-se os tijolos prensados que, pela nitidez das suas arestas produzem um aspecto muito agradavel á vista.

Fig. 40—Machina para tijolo prensado

Para se obter o tijolo prensado, convem operar sobre elle quando ainda está um pouco malleavel, depois de alguns dias de enxugo.

Adopta-se para isso uma prensa ou rebatideira, que consiste, como indica a *fig. 40*, n'um carro com rodas n'um dos extremos para poder caminhar como se fôra um carrinho de mão.

Do lado das rodas está montada a prensa sobre um supporte, tendo um molde e contra-molde.

O contra-molde assenta na parte superior do supporte, e o molde é movel ao longo de umas hastes, o que permitte fazel o subir ou descer por meio d'um systema de alavancas ligadas a um veio.

O contra-molde é formado por uma caixa com fundo movel com movimento ascencional para poder extrahir se o tijolo depois de prensado.

O tijolo colloca se no contra molde, e depois faz se descer com força

o molde que desbasta as arestas e faz sahir o barro assim desaggregado.

Extrahe se depois o tijolo que é collocado em pranchetas e levado para a eira para completar o enxugo.

Esta prensa adopta-se não só para os tijolos quadrangulares e massiços, mas tambem para os tijolos burros, de cimalhas, etc.

25 — **Moldação de telhas.** — O fabrico de telhas segue, desde a extracção do barro, com poucas variantes, os mesmos processos usados no fabrico dos tijolos.

Essas variantes consistem principalmente na composição da pasta, e depois na moldação e enxugo.

Com respeito á pasta, deve ser ella muito homogenea, sem calcareo, e bastante plastica; esta ultima condição exige na pasta uma percentagem maior de barros gordos.

Como no tijolo, o fabrico póde ser manual ou mecanico.

Mas na telha ha a considerar duas operações: a formação da lamina ou *lastra* e a sua moldação.

A formação da lastra pelo processo manual é analogao á d tijolo, deitando-se a pasta em molde de madeira, passando sobre este com a rasoira, etc. Segue-se depois a moldação.

Fig. 41—Telha romana ou de canudo

Esta é feita em fôrmas proprias.

Se se trata de telhas curvas de canudo ou romanas, ainda muito usadas, a lastra é collocada n'um molde em meia cana, onde se comprime para lhe tomar o feitio.

E' no proprio molde curvo que a telha vae para o enxugadouro.

A telha romana tem a fórma indicada na *fig. 41*, sendo a sua principal producção entre nós, effectuada em Alhandra.

26 — **Moldação mecanica de telhas.** — A producção de telhas typo Marselha, Progresso, etc., não póde ser feita pelos processos manuaes, não só pela morosidade do trabalho incompativel com as necessidades do consumo, como tambem pela forma especial que teem.

Adoptam-se, portanto, os processos mecanicos.

Além d'isso, pelos processos mecanicos a pasta fica mais compacta, em virtude das maiores pressões exercidas sobre ella, para a obrigar a tomar todos os feitios dos moldes.

O primeiro trabalho a fazer é a formação das lastras, que póde conseguir-se nas machinas de fieira como se pratica com os tijolos; adaptando-se para isso no diaphragma da caixa uma fieira mais estreita, para dar um bloco com a espessura da lastra.

Essa fieira é em geral uma grade que produz uns poucos de blocos parallelos; podendo assim obter-se de cada vez um grande numero de lastras, que dão para alguns dias de laboração.

As lastras teem em geral as seguintes dimensões: $0^m,260 \times 0^m,130 \times$

$0^{m},025$, e são depois submettidas á acção das prensas para adquirirem a forma e relevos dos moldes respectivos.

Estas prensas podem ser manuaes ou mecanicas.

A *fig 42* representa uma prensa manual.

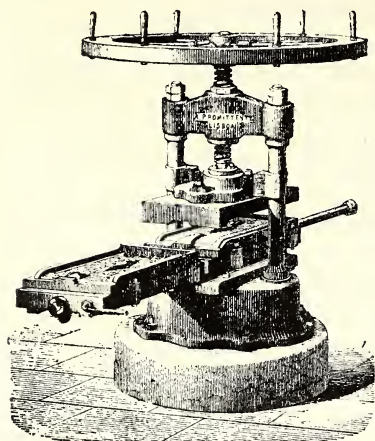



Fig. 42—Prensa manual para telha

A um supporte de ferro estão ligadas duas columnas que servem de guia a um prato onde está fixo o molde.

O prato liga-se a um parafuso que passa n'uma porca aberta n'uma *cabeça* ou bloco na parte superior das columnas. O parafuso tem na parte superior um volante com manipulos, cujo movimento obriga o parafuso a subir ou descer. Descendo, o molde desce tambem e vae comprimir a lastra no contra molde, que pode correr n'um caixilho assente sobre o supporte.

Devem lubrificar-se o molde e contra-molde com petroleo para a telha ser extrahida com facilidade.

Logo que o molde desce pela acção do volante e comprime a argilla, o operario faz rodar o volante em sentido contrario, o que faz subir o molde. Então o moldador puxa o contra-molde, a que dá movimento de rotação, dando-lhe uma pancada para a telha se desligar.

Um rapaz que está proximo recebe a telha n'uma grade de madeira que tem o nome de *prancheta* ou *estancia*, sendo assim collocada n'um cavalete, e recebida por outro rapaz que procede á operação de rebarbar, isto é, de tirar á telha as rebarbas que apresenta em virtude da pressão que sobre ella se exerceu.

Fig. 43—Torniquete de rebarbar.

O torniquete onde se tiram as rebarbas está representado na *fig. 43*.

Na prensa acima descripta podem moldar-se os telhões, para o que basta adoptar um molde proprio, e a sua producção aproximadamente de 700 telhas ou 500 telhões em 10 horas.

A subida e descida do molde nas prensas póde fazer-se mecanicamente, por uma engenhosa disposição indicada na *fig. 44*, que representa uma prensa mecanica de balancé. O volante porém não tem manipulos, sendo o seu movimento n'um sentido ou n'outro produzido pela acção de dois pratos de fricção que giram constantemente, pela acção do tambor de transmissão de correia.

Por meio de uma alavanca muito facil de mover, póde-se encostar, a um, ou a outro, os pratos de fricção á periferia do volante que está

revestida de couro. Um d'esses pratos faz mover o volante n'um sentido, fazendo subir o molde; o outro movendo o volante em sentido contrario, fal-o descer.

Este processo é evidentemente muito menos fatigante do que o processo manual. Esta machina póde moldar em 10 horas 3·000 telhas ou 1:800 telhões.

Fig. 44—Prensa mecanica de balancé

Como é uma machina muito simples e n'ella os productos são mais comprimidos, é a que mais geralmente se usa, embora a sua producção seja menor que a prensa seguinte.

Resta-nos falar de uma prensa denominada *prensa revolver*, representada na *fig. 45*.

E' formada por um grande supporte de ferro em dois ramos, entre os quaes estão as principaes peças da prensa: o molde e contra moldes.

Os contra moldes são cinco, e cada um d'elles está fixo a um lado de uma peça pentagonal que gira n'um veio horisontal na parte inferior do supporte.

Fig. 45—Prensa revolver para telha

O molde está na parte superior e tem movimento de subida e descida, por meio de um excentrico ligado ao veio horisontal de uma engrenagem que recebe o movimento por meio de tambores ligados ao motor.

O movimento de rotação da peça pentagonal está regulado por fórma que, todas as vezes que o molde desce, encontra na sua frente um dos contra-moldes contra o qual comprime a argilla, formando-se assim uma telha.

De cada lado do supporte ha uma mola tensora que serve para regular a intensidade da pressão.

Esta machina é de grande producção, pois dá 5:000 telhas em cada 10 horas, mas não se póde applicar á producção de telhões; a pressão que exerce não é tão intensa como nos outros systemas.

Depois de moldadas, as telhas vão para uns enxugadouros especiaes

que estão installados nas proprias officinas, formados com prateleiras de madeira recebendo correntes de ar e o calor que se irradia dos fornos.

A *fig.* 46 representa uma installação de moldagem e enxugo de telhas. No pavimento inferior existe uma prensa mecanica de balancé, sendo as telhas transportadas por meio de carros para um elevador e d'ahi para os andares superiores, onde são collocadas nas prateleiras do enxugadouro.

27 — **Moldação de tubos.** Além dos tijolos e telhas, empregam-se nas diversas construcções os tubos de barro ordinario e de grés ceramico commum para tubagens.

Para a canalisação de exgotos empregam-se especialmente os tubos de grés communs, porque são impermeaveis, qualidade esta indispensavel, a que não podem satisfazer os tubos de barro ordinario quo é muito poroso, e portanto rapidamente ficam impregnados das materias em putrefacção, tornando-se assim não só perigoso para o saude, como de pouca duração. Reserva se portanto a tubagem de barro ordinario para ligeiras canalisações de agua e drenagens.

O barro ordinario ainda se emprega na producção d'outros materiaes de construcção ligeiros, taes como; ventiladores de telhados, ornatos para beiraes, bacias ou funis para ligar algerozes; ornatos para espigão de telhado, agulhas para o mesmo fim, balaustres, etc.

Os processos de moldação dos tubos, quer elles sejam de barro ordinario, quer sejam de grés ceramico, são identicos.

Vamos pois tratar da moldação dos tubos ou manilhas de grés.

Devemos porém dizer que o grés é formado com uma pasta cuja composição differe um pouco da pasta usada para tijolos e telhas.

O grés ceramico pertence, na classificação que démos no paragrapho 10 do capitulo 2.°, á classe das pastas duras e opacas, com ou sem vidrado.

E' d'essa parte que são feitos os tubos e os syphões da canalisação de exgôtos, as botijas, certos garrafões e outros objectos destinados a conter liquidos de acção chimica mais ou menos energica, etc.

A argilla para formar a pasta deve ser magra ou plastica, e depois addiccionada de substancias fundentes, taes como mica, oxydo de ferro, cal, etc., se não as tiver já naturalmente.

No livro já citado do illustre professor Charles Lepierre indica-se a seguinte composição média do grés commum:

Silica	68 a 75 %
Albumina	20 a 25 %
Cal e magnesia	2 a 20 %
Alcalis	3 a 5 %

A dureza e impermeabilidade que adquire esta pasta na cosedura é devida á presença das materias fundentes que lhe fazem experimentar um principio de vitrificação.

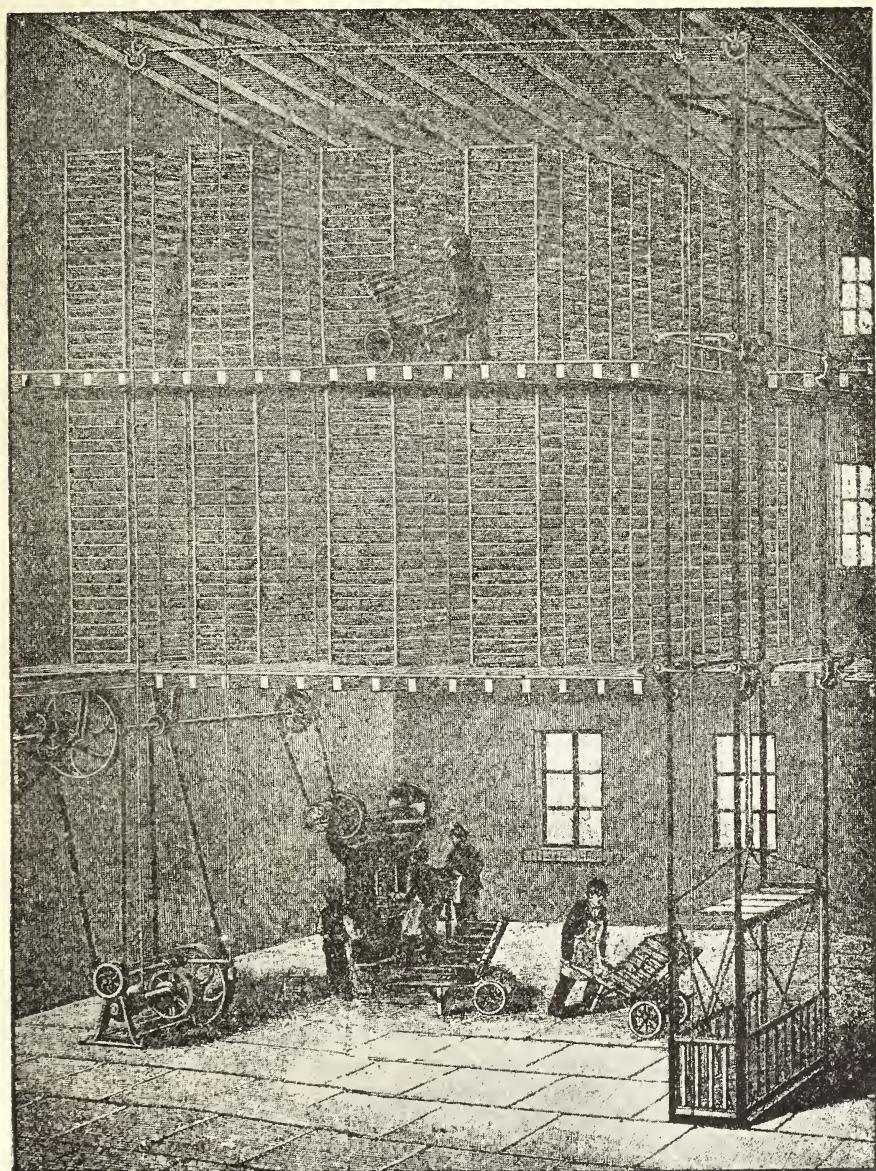



Fig 46 — Fabrico mecanico de telha e enxugadouros

E' a silica, a cal e o oxydo de ferro que lhe dão essa faculdade, por isso, a argilla plastica empregada não soffre a operação de lavagem, devendo comtudo ser isenta de grãos de areia grossa, quer ella seja calcarea, quer seja siliciosa, e misturando-se-lhe areia fina e siliciosa como correctivo, se a argilla extrahida da barreira fôr muito gorda,

Obtida esta composição da pasta, segue-se a sua preparação pelos processos já descriptos. A moldação manual dos tubos só é adoptada nas pequenas olarias que apenas fabricam manilhas de barro ordinario.

Nas fabricas de tubagem de grés commum, o processo de moldação é o mecanico.

A fórma da manilha é cylindrica e de secção circular, havendo n'um dos extremos de cada manilha um alargamento ou bocca proprio para n'elle entrar ou *emboquilhar* o extremo de outra.

Fig. 47—Tubo ou manilha

Essa fórma está indicada na *fig. 47* que representa uma manilha simples e recta, havendo-as curvas para syphões, e ramificadas para distribuição d'agua, como já foram representadas desenvolvidamente no livro *Materiaes de construcção*, d'esta Bibliotheca.

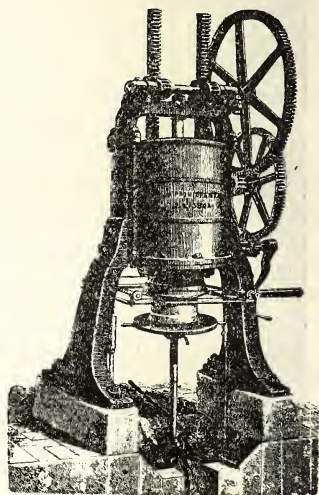
As machinas para a moldação podem ser movidas a braço ou mecanicamente. A machina movida a braço está representada na *fig. 48*.

E' uma grande caixa cylindrica de ferro montado em dois supportes; á direita e na parte inferior do cylindro vê se a manivella e carreto com que se transmitte movimento a uma roda de engrenagem; esta por sua vez transmitte esse movimento por meio de carreto a uma segunda roda d'engrenagem superior; e finalmente esta, por meio de dois carretos collocados na arvore de transmissão, faz mover duas cremalheiras ligadas a um embolo que está dentro da caixa cylindrica.

Fig. 48—Machina para fabricar manilhas

Na parte inferior d'esta caixa está ligada a fieira que dá o feitio cylindrico á pasta de grés alli introduzida e depois comprimida pelo embolo.

Quando a pasta sahe pela fieira encontra uma prancheta collocada sobre uma mesa que existe por baixo da caixa cylindrica, e que póde subir ou descer, estando equilibrada por pesos.

A prancheta tem uma dilatação que obriga a pasta que se lhe encosta a dilatar-se tambem, formando assim a bocca da manilha; mas a mesa começa logo a descer e o grés continua a sahir em fórma cylindrica, cortando-se a manilha na altura que se deseja por meio de uma guilhotina á qual se dá movimento por uma pequena manivella que se vê no supporte á direita.

Da machina seguem as manilhas para o enxugadouro.

A producção d'estas machinas movidas a braço é em media de 800 manilhas em 10 horas.

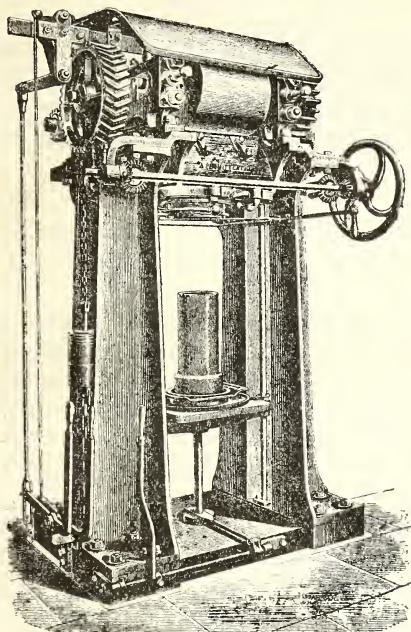



Fig. 49 — Machina para fabricar manilhas, com cylindros compressores

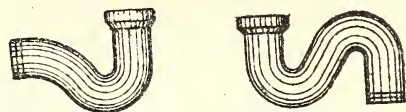



Fig. 50 — Syphões

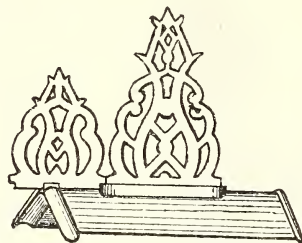



Fig. 51 — Ornato

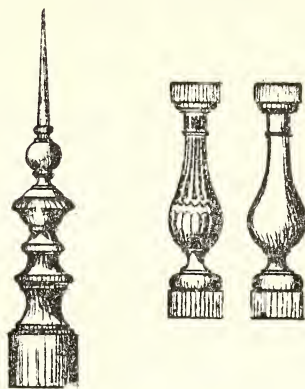



Fig. 52 — Agulha e balaustres

As machinas movidas por motores, pouco differem d'estas, sendo a pasta comprimida por cylindros compressores, *fig. 49*.

Quando se trata de fabricar manilhas curvas ou em syphão como

as representadas na *fig. 50*, ou peças ornamentaes como ornatos de espigão, agulhas ou balaustres como estão representados nas *fig. 51* e *52*, a moldação faz-se em moldes de gesso.

28 — **Moldação de ladrilhos**. Quando tratámos da moldação dos tijolos, vimos (n.º 24) como se fabricavam certos tijolos destinados a estarem visiveis nas construcções, e que por isso devem ter as arestas bem nitidas.

Aquellas machinas (prensas ou rebatideiras), como a representada na *fig. 40*, podem tambem servir para o material de construcção denominado *ladrilho*, que não é mais do que um tijolo de fórma quadrada ou hexagonal com uma espessura menor do que a do tijolo.

O seu fabrico começa pela formação das lastras na machina de fieira como aquellas que se formam para as telhas. Depois vão para a prensa para adquirirem a fórma.

Tambem se adopta a prensa indicada na *fig. 53* para os ladrilhos de fórma hexagonal ou quadrada.

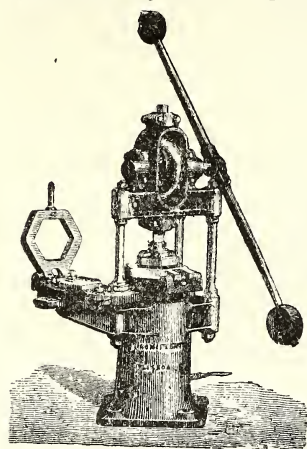



Fig. 53—Prensa para a fabricação de ladrilhos

A um supporte de ferro estão ligadas tres columnas. N'uma d'ellas trabalha um prato onde se fixam os contra-moldes para o ladrilho e que tem movimento de rotação em torno da columna.

Na parte superior existe uma *cabeça* dentro da qual gira um excentrico a que está ligado o molde, que é movido por um balanceiro.

Para fazer o ladrilho, calloca-se a lastra um pouco humida no contra-molde, dando movimento ao balanceiro faz-se a descida do molde, que comprime a pasta por meio de choque. Depois faz-se subir, levantado-se o molde e extrahe-se o ladrilho para ir em pranchetas para o enxugo.

Certos ladrilho são feitos com as lastras já seccas, e n'esse caso a moldação, que exige uma grande pressão, é feita com prensas hydraulicas.

29 — **Enxugo.** O enxugo dos materiaes de construcção feitos de argilla é uma operação que deve ser sempre bem feita, visto que, tendo de ser submettidos á cosedura por meio de fogo, qualquer humidade que os productos fabricados apresentem no seio da sua massa, póde determinar a sua deterioração completa.

Essa operação é em geral demorada, e póde ser feita ao ar livre ou em telheiros bem arejados, e ainda se póde approveitar o calor dos fornos de coser para se completar com maior garantia no resultado.

A pratica é que indica o tempo de enxugo, pois muitas vezes os productos teem a melhor apparencia de estarem completamente seccos, e tem comtudo ainda humidade, o que só se póde reconhecer pelos estragos succedidos no forno, e portanto quando já não tem remedio.

Os tijolos feitos á mão são enxugados nas eiras ao ar livre.

A' proporção que são feitos vão sendo collocados de face nas eiras, ao lado uns dos outros por uma fórma regular em grandes fiadas, separadas por intervallos por onde o ar circula livremente, como se vê na disposição da *fig. 34*

Quando já emxambrados, vão-se dispondo as fiadas de cutello, e finalmente, quando apresentam as superficies seccas, empilham-se de cutello uns sobre os outros, como representa a *fig. 54,* deixando entre as fiadas intervallos que formam como que uns canaes no sentido horisontal por

onde circula o ar, e cobrindo as pilhas com colmo na parte superior para evitar que sejam attingidas pelas chuvas.

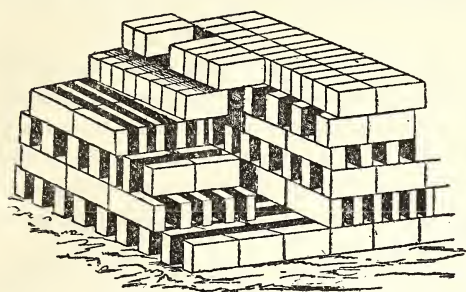



Fig. 54—Tijolos empilhados

Os tijolos feitos á machina são em geral mais seccos, e por isso o enxugo faz se logo empilhando-os, mas não fazendo as pilhas muito altas para que com o excesso do peso não se deformem as que estão por baixo.

Os operarios que procedem á formação das pilhas vão rebatendo os tijolos com um batente, ferramenta de madeira que está indicado na *fig. 55*, para endireitar os tijolos que soffreram deformação ou quando se extrahiram dos moldes ou quando ainda se transportaram nos carros.

Fig. 55 — Batente

Além d'isso, antes de se collocarem vão-se polvilhando com areia fina para não se pegarem uns aos outros, visto estarem ainda bastante humidos.

Antes de completo o enxugo é que deve proceder-se ao fabrico do tijolo prensado, como já descrevemos no n.º 24.

Este tijolo prensado vae em pranchetas para enxugadouros especiaes que consistem em prateleiras formadas de sarrafões, em geral construidas nas immediações ou por cima dos fornos, afim de aproveitar o calor e tambem para que a contracção da argilla se faça com mais regularidade visto a temperatura ser mais constante.

O enxugo das telhas faz-se em prateleiras como para o tijolo prensado, mas deve evitar-se as grandes correntes d'ar que produzem mudanças bruscas de temperatura, cujo effeito seria a deformação das telhas que podem assim ficar empenadas em virtude da sua pouca espessura.

Fig. 56—Enxugadouro para telhas, manilhas, etc.

A *fig. 56* representa um enxugadouro especial, que consiste n'uma

serie de prateleiras feita com sarrafões para o ar circular em todos os sentidos, sendo geralmente construidos sob o forno para aproveitar o calor e a temperatura ser constante, soffrendo por isso o producto uma contracção mais regular. As paredes teem janellas para entrada do ar.

Este enxugadouro tanto serve para o tijolo como para a telha, ladrilhos e tubos, havendo sempre, como já dissemos, o maior cuidado com as correntes de ar para que os productos não se deformarem e não empenarem, especialmente os tubos que teem de se dispôr horisontalmente nas prateleiras e quando emxambrados, rolam-se para lhe tirar qualquer deformação até estarem bem consistentes.

Os productos para soffrerem a cosedura devem estar bem seccos para não haver accidente resultado de evaporação rapida da humidade na alta temperatura que soffrem durante a cosedura.

30 — **Cosedura.** A cosedura dos materiaes de construcção como a de todos os productos ceramicos, é uma operação que precisa ser feita com cuidado, pois dependem d'ella tambem as qualidades dos productos.

Póde-se ter tido um grande esmero na escolha e preparação das pastas, no fabrico e moldação dos objectos; mas tudo isso póde ficar, senão inutilisado de todo, pelo menos com uma depreciação notavel de valor, se a cosedura não for bem feita.

Já vimos a influencia que póde ter na cosedura a presença de certas substancias estranhas nas pastas e a presença de agua no meio das argillas quando os objectos não estão bem seccos.

Portanto, os cuidados a ter para com a cosedura, começam logo na preparação das pastas e sécca dos objectos, podendo a operação de coser ser feita completamente em médas ao ar livre, ou dentro de fornos.

A cosedura em médas emprega-se só para tijolos nas pequenas fabricas, e só se adoptam nas grandes fabricas no principio da instalação para coser os tijolos com que se hão-de construir os fornos.

Consiste essa operação em formar n'um largo terreiro grandes médas de tijolos, em fórma de pyramides truncadas, que se cobrem com palha e barro amassado afim de que o calor, não achando muito espaço para onde irradie, se concentre quasi todo nos objectos a coser. Essa cobertura de barro e palha deve ser perfurada de espaço a espaço para se activar a combustão.

As médas são formadas por fiadas sobre-postas de tijolo, deixando entre ellas intervallos ou canaes por onde se introduz o combustivel. Ao fim de tres dias a cosedura está completa, devendo os tijolos apresentar uma côr encarniçada uniforme, se estão bem cosidos. A variação de tons na côr dos tijolos indica uma cosedura imperfeita, e portanto deve proceder-se a uma escolha para separar os bons dos maus, mesmo porque alguns pódem apresentar fendas que adquiriram por estarem mal seccos..

Esses tijolos não são completamente inuteis, porque ou se vendem, embora por preços mais baixos, ou servem para os cimentos argilosos onde tem varias applicações.

A *fig. 57*, representa a formação das médas e a cosedura ao ar livre. Embora os tijolos mal cosidos se approveitem, comprehende-se que, se tal processo evita a construcção sempre dispendiosa de um forno, dá por outro lado pouca economia pela grando percentagem de tijolos mal cosidos que sempre produz, e essa parcentagem n'um grande fabrico não é compensada pela economia resultante da ausencia do forno.

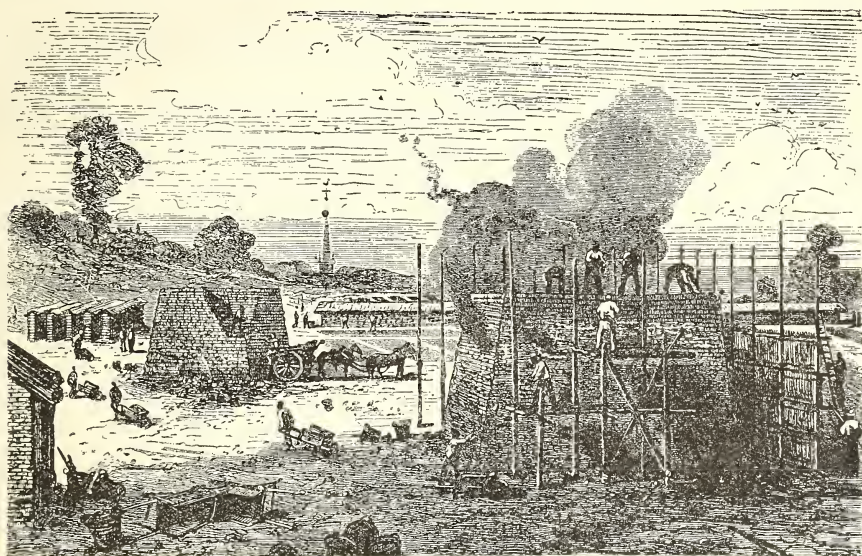



Fig. 57 — Cosedura ao ar livre em médas

31 — **Cosedura em fornos.** Para os materiaes de contrucção adoptam-se tres especies de fornos de cosedura: *fornos intermittentes descobertos*, *fornos intermittentes cobertos*, e *fornos continuos*.

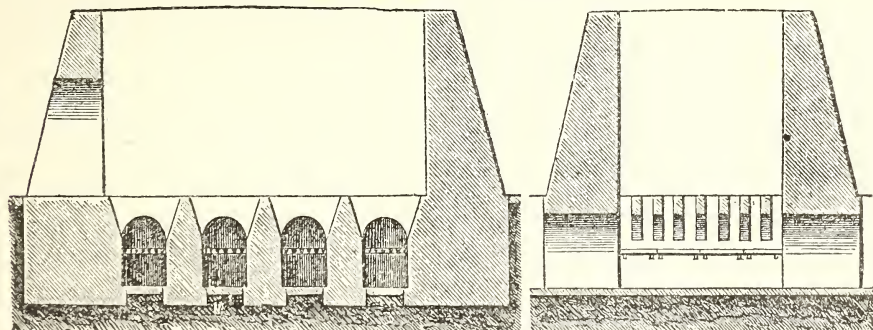



Fig. 58 — Forno intermittente descoberto

Os fornos intermittentes descobertos estão representados na *fig. 58*, em córtes longitudinal e transversal.

São grandes espaços rectangulares fechados por altos muros d'alvenaria com uma soleira formada por tijolos refractarios.

Por baixo da soleira existe uma série de espaços abobadados, tendo grelhas a certa altura onde se colloca o combustivel, cuja chamma passa para dentro do forno por canaes praticados na parte superior das abobadas.

Os tijolos enfornam-se dispondo-se dentro d'estes fornos por uma fórma quasi identica á adoptada para a cosedura ao ar livre, deixando-lhe comtudo ao centro um canal, especie de chaminé que dá passagem aos productos da combustão.

Depois de carregado o forno, tapa-se com uma camada de barro e palha como se faz ao ar livre, deixando aqui e ali orificios para a combustão se activar.

E' facil perceber os inconvenientes d'estes fornos, em que a cosedura se não póde fazer de uma maneira regular, dando tambem grande percentagem de tijolos mal cosidos, principalmente os que ficaram collocados nos angulos da méda. São tambem pouco economicos porque deixam perder muito calor.

Fig. 59 — Forno com o tijolo empilhado

O forno representado em córte na *fig. 59*, é do mesmo systema do que acabamos de descrever e o desenho indica a maneira como estão empilhados os tijolos.

32 — **Fornos intermittentes cobertos.** Os fornos intermittentes descobertos teem pouco mais vantagens na cosedura do que a produzida ao ar livre em médas.

Realmente o fogo fica um pouco mais concentrado, mas não deixa de haver irradiação, acontecendo geralmente que a despeza de construcção do forno e sua manutenção não é compensada na economia do combustivel. E tanto assim é, que em geral são encravados nas encostas do terreno se este é accidentado, para que só fique livre uma face do forno, a fim de que as outras faces, estando rodeadas de terras, não deixem irradiar o calor.

E' preferivel pois construir os fornos intermittentes cobertos taes como os representados na *fig. 60* (vide pag. 53), projecto do conceituado engenheiro e industrial o sr. Ramires Sobrinho, que amavelmente nos cedeu os seus planos e de que vamos fazer uma descripção summaria.

Estes fornos são rectangulares e abrigados por uma construcção de ma-

deira formando uma especie de estufa ou enxugadouro onde se armam as prateleiras para enxugo de telhas, tubos, tijolos, etc., aproveitando-se assim o calor irradiante do forno.

No desenho está representada a planta do forno com metade em córte para mostrar os conductos, e metade em vista para mostrar os orificios ou agulheiros por onde se introduz o combustivel; em volta do forno e nas paredes do edificio estão as prateleiras para o enxugadouro, com intervallos para as janellas. O córte longitudinal por *A B* mostra bem a construcção do forno, fornalhas, conductos e o poço que recebe a agua proveniente da humidade dos tijolos, que se vae filtrando pela soleira do forno; chaminé, enxugadouros nos pavimentos terreo e superior, etc.

O córte transversal por *C D* mostra bem as construcções do barracão, forno, conductos, etc., e o córte transversal por *E F G H* a disposição das fornalhas, a frente do forno, barracão, etc.

Os productos dispõem-se dentro do forno conforme a sua natureza, como já foi dito, e em pilhas successivas.

O fogo acceso nas fornalhas vae aquecendo a pouco e pouco os productos que estão na frente, os quaes começam assim a perder alguma humidade que ainda tenham.

Quando se julgam cosidos esses productos, já os que estão mais proximos teem sido aquecidos gradualmente e teem a temperatura sufficiente para incendiar o combustivel que se lhe deita então pelos agulheiros da abobada collocados por cima d'elles.

Cosidos estes, introduz-se o combustivel pelos agulheiros correspondentes á terceira pilha, e assim successivamente.

A tiragem vae sendo regulada pela abertura successiva de registros para uma chaminé que se vê á direita no desenho.

O approveitamento do combustivel por este processo é já muito notavel.

33 — Fornos continuos. Este systema de fornos já representa um progresso sobre todos os outros anteriormente descriptos, pelo approveitamento muito maior do calor produzido.

Mas o problema só ficou de facto muito satisfatoriamento resolvido para o fabrico em grande escala com a adopção dos fornos continuos de Hoffmann.

Esses fornos a principio foram circulares, mas como esta fórma é mais dispendiosa, passou a adoptar se a fórma rectangular.

Fig. 61—Schema do forno circular continuo

Entretanto e para melhor explicação do systema dos fornos continuos de Hoffmann representamos na *fig. 61* um schema de um forno cirular.

Consta de um muro circular de tijolo refractario *a a;* concentrico a

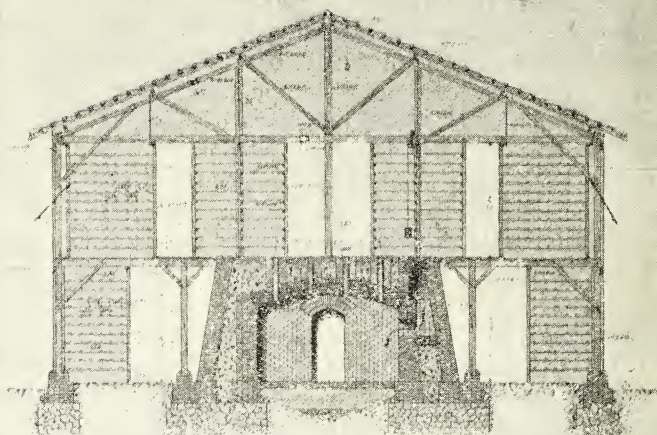
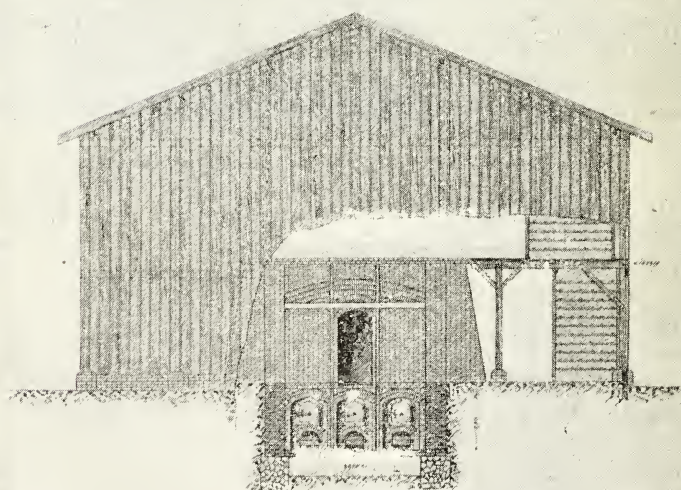
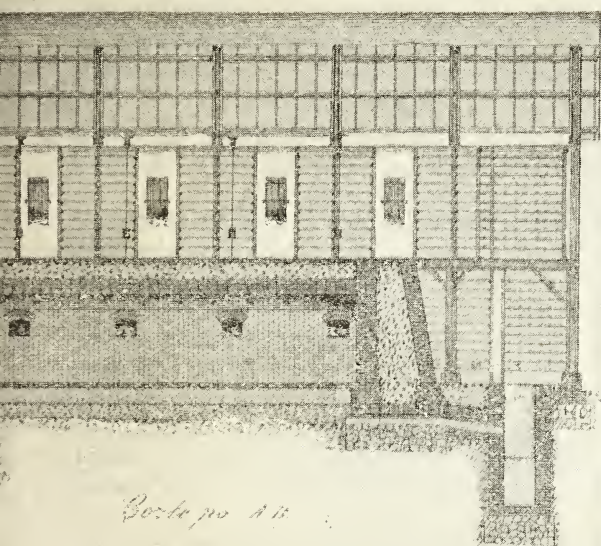
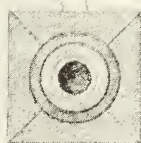
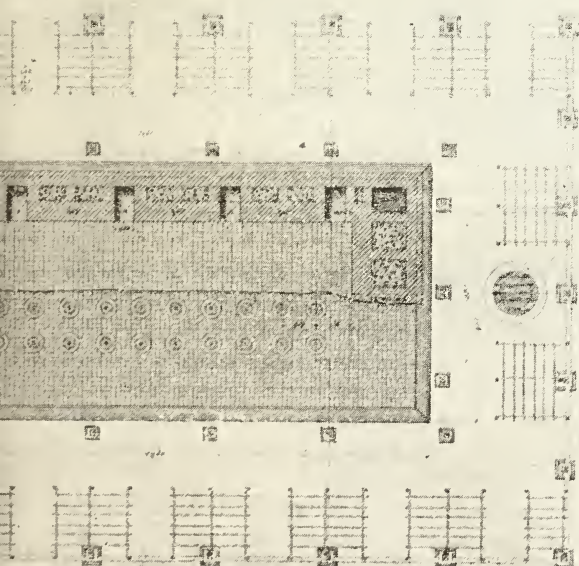
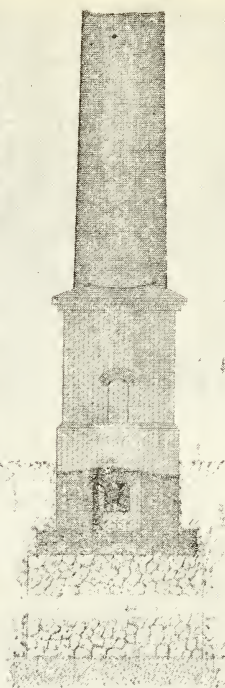



Fig. 60 — Forno intermittente cober

o do Ex.mo Sr. Ramires Sobrinho

este ha outro muro circular *bb* da mesma natureza; concentrico a este, ha um terceiro muro formando a chaminé *F*.

Entre os muros *aa* e *bb* fica uma galeria circular *C*; entre os muros *bb* e o que fecha a chaminé *F* fica outra galeria circular mais pequena *D*.

No muro anterior *aa* estão praticadas as portas *P* e *P* em numero de doze.

Na parte inferior do muro *bb* e em frente de cada porta *PP* estão praticados os canaes indicados com as mesmas letras *bb* e que vão abrir na galeria mais pequena *D*.

Finalmente, atravez do muro que fecha a chaminé *F* existem quatro canaes em cruz, que põem em communicação a galeria *D* com essa chaminé.

Vejamos agora como funcciona o forno com esta disposição, suppondo que elle vae servir pela primeira vez.

Os tijolos ainda crus dispõem-se na galeria *C* em nove pilhas successivas collocadas entre as portas *P*, e junto da primeira pilha colloca-se um registo ou tabique de separação, de maneira que, occupando as nove pilhas nove intervallos de portas para a esquerda do registo *H*, fica á direita d'este um espaço vasio correspondente a tres intervallos de portas.

Podemos pois dizer que cada um d'esses intervallos é uma camara d'aquecimento.

As tres portas dos intervallos vasias ficam abertas e servem para enfornar e desenfornar o tijolo; as outras nove ficam fechadas.

Collocando o combustivel de baixo da primeira ou duas primeiras pilhas á esquerda do registo *H*, estas vão cosendo a pouco e pouco, e por fim os tijolos ficam incandescentes.

Quando esta primeira pilha está cosida, já a segunda está com uma temperatura tão elevada do calor que recebe por irradiação que, chegando-lhe combustivel este arde logo augmentando portanto essa temperatura.

E' pois o que ha a fazer quando o primeira pilha está cosida para se lhe apagar o fogo, e succede então que a segunda pilha vae cosendo, e a primeira vae arrefecendo.

Da segunda pilha passa o calor irradiante para a terceira á qual se chega o combustivel em tempo opportuno, deixando esfriar a segunda pilha.

Quando se extingue o fogo da primeira pilha, tira-se o registo que lhe fica encostado e põe-se outro encostado á pilha immediata, e assim se vão retirando os registos de pilha para pilha.

Ao principio da operação o ar frio exterior entra dentro do forno pelas tres portas que ficam abertas e que serviram para o primeiro enfornamento, e vae activar a combustão da primeira pilha.

Quando porém já estão cosidas as primeiras duas ou tres pilhas, e depois de se ter passado o registo para a esquerda d'ellas, os effeitos do ar frio exterior não é só activar a combustão, como tambem esfriar as pilhas já cosidas passando por ellas.

Mas por sua vez esse ar aquece e quando chega ás pilhas mais afastadas e portanto mais frias communica-lhes o seu calor e assim dá começo á cosedura d'ellas. Por uma disposição especial nos orificios dos conductos

que abrem dentro da galeria *D* tambem chamada *camara de fumo*, póde-se abrir a que fôr mais conveniente para a tiragem.

A *fig. 62*, representa a planta e o alçado em córte de um forno circular de Hoffmann.

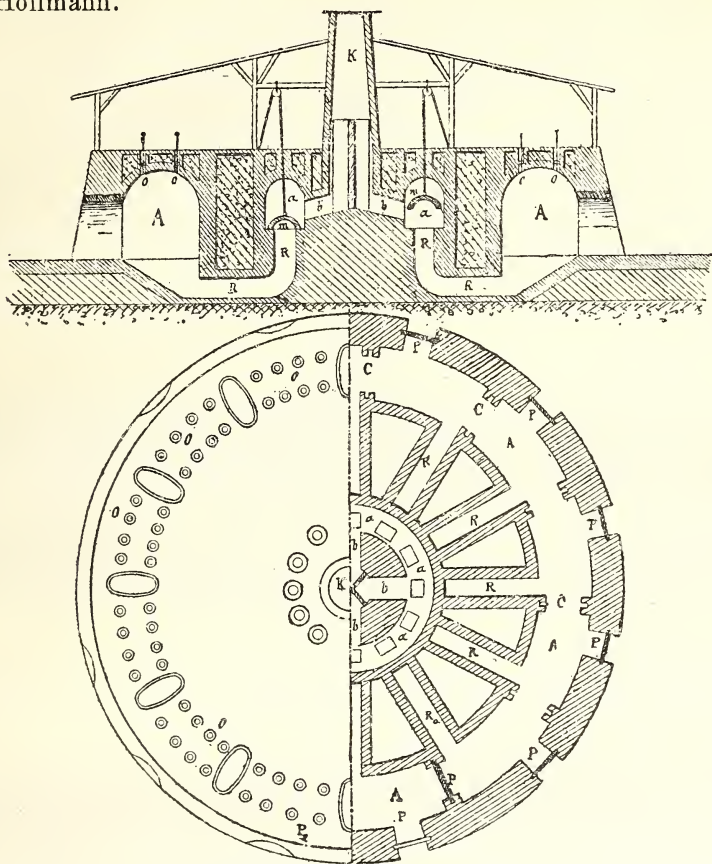



Fig. 62 — Forno circular Hoffmann

Examinando a planta vê-se o registo *p* fechando a galeria *A*, registo que é introduzido nas corrediças *C* existentes ao longo do muro junto ás portas *P*.

No alçado vê se na camara de fumo *a a* umas campanulas *m m* que descem e sobem por meio de correntes que podem puxar-se pela parte exterior. E' essa disposição especial que permitte abrir ou fechar a communicação da camara de fumo para a chaminé.

Na parte superior da abobada do forno e por cima de cada intervallo das portas na galeria d'aquecimento *A* existem uns orificios ou agulheiros com obturadores de ferro, por onde se introduz o combustivel que em geral é cisco, para melhor se espalhar e incandescer pelos intervallos dos

tijolos, para esse fim dispostos de cutello e com intervallos que permittam ao combustivel chegar espalhado até á base.

Com um trabalho regular, o registo deve avançar um compartimento em cada 24 horas, e cada pilha é retirada ao fim de doze dias.

Iniciado o trabalho de um forno, póde dizer-se que emquanto uma fabrica estiver em laboração, elle só deixa de funccionar quando precisa de reparações.

Os muros que separam a camara de aquecimento da do fumo e esta da que constitue a chaminé, não são massiços, mas teem os intervallos cheios de areia para evitar a irradiação do calor.

Hoje os fornos continuos mais adoptados são os rectangulares, e como especimen mais recente e aperfeiçoado, apresentamos na *fig. 63*, a vista exterior do forno continuo de Simon, que é um aperfeiçoamento do forno de Hoffmann, e tem 14 portas.

A disposição interior d'esse forno está indicada na *fig. 64*. Os compartimentos n.os 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11, estão enfornados e com as portas fechadas.

Fig. 63 — Vista exterior d'um forno continuo rectangular

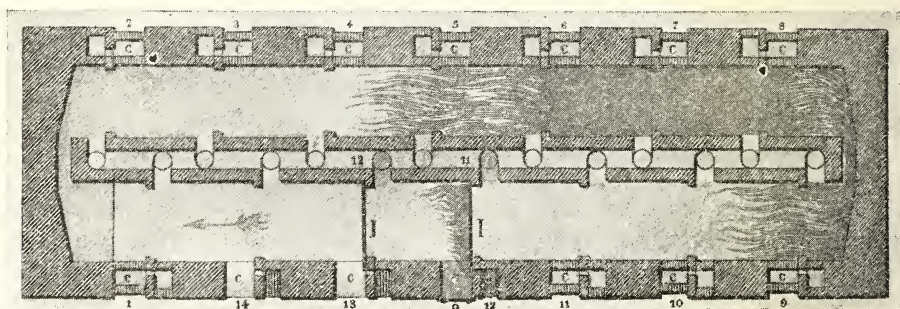



Fig. 64 — Córte d'um forno continuo rectangular

O compartimento 12 tambem está enfornado e fechado completamente não só pela porta mas tambem pelos registos *I*, *I*, um do lado do compartimento 11 e outro do lado do n.º 13.

As portas dos compartimentos 13 e 14 estão abertas porque os productos n'elles contidos já foram cosidos e desenfornados.

Suppõe se que os productos enfornados nos compartimentos de 1 a 5 chegaram já ao ponto de cosedura mas ainda estão quentes, e que se estão aquecendo os productos dos compartimentos 6 e 7 chegando-lhes o combustivel pelos agulheiros, operação que se faz de cinco em cinco minutos.

A combustão é activada pelo ar que entra pelas portas abertas 13 e 14, ar que seguindo para a esquerda vae passando atravez dos productos cada vez mais quentes dos compartimentos 1, 2, 3, 4 e 5, chegando aos n.os 6 e 7 com uma temperatura tão elevada que reduz a gazes o combustivel ali introduzido pelos agulheiros.

Esses gazes seguem o seu percurso atravez dos compartimentos 8, 9, 10 e 11, arrastados pela tiragem que se estabelece em resultado de se ter conservado aberto o conducto que d'este ultimo compartimento vae para a camara do fumo.

A introducção do combustivel faz-se por forma que haja sempre dois compartimentos successivos em aquecimento, e os registos *I*, *I*, vão sendo mudados successivamente de compartimento para compartimento, e assim se estabelece um aquecimento continuo que só acabará pela suspensão de trabalhos na fabrica, ou pela necessidade de reparar o forno.

Estes fornos chegam a dar uma economia de 75 % de combustivel sobre os fornos intermittentes.

O desenfornamento dos productos vae-se fazendo successivamente nos dois compartimentos em que os productos já estão frios, sendo conduzidos em carros para local appropriado onde se faz uma escolha e se collocam em pilhas.

Os tijolos mal cosidos ou queimados pelo fogo vão para o refugo.

As telhas e tubos escolhem se dando-se-lhes uma pequena pancada; se tiverem bom toque é signal de estarem bem cosidas, verificando-se tambem se estão empenados.

Na cosedura das manilhas de grés ha a attender se ellas devem ter vidrado, pois este em geral dá-se-lhe dentro do forno.

Para isso, quando estão no ultimo periodo de cosedura deita se no combustivel uma porção de sal. Este em contacto com a argilla decompõe se, formando um silicato de soda que se condensa depois na superficie dos productos, cobrindo-os assim d'um verdadeiro vidro que os torna impremeaveis.

Fig. 65 — Forno continuo rectangular com enxugadouro

A *fig. 65* representa em córte transversal o forno continuo rectangular mostrando como se póde dispôr um enxugadouro com aproveitamento do calor de mesmo forno.

CAPITULO V

Fabrico de productos refractarios

34 — **Argillas refractarias.** A argilla depois de cosida resiste a temperaturas relativamente elevadas, mas a presença da cal, gêsso, magnesia, pyrites, oxido de ferro e outros fundentes em qualquer argilla diminue-lhe tanto mais essa resistencia quanto maior é a proporção d'aquelles fundentes.

Não é pois indifferente a composição das argillas destinadas a supportar temperaturas muito altas como as que a industria tem de empregar nos fornos para fusão de metaes, fusão de vidro, cosedura de louças, operações chimicas, conductos de caldeiras de vapor, estufas, etc.

Toda a argilla que resiste a uma temperatuta muito elevada sem fundir ou mesmo amolecer, chama-se *argilla* ou *barro refractario*, e é destinada a tijolos para construcção de fornos, cadinhos, alambiques, caixas para conter as faianças e porcellanas nos fornos, cadinhos ou potes para fusão de vidro, etc.

Ha argillas naturalmente refractarias, e são as que conteem uma percentagem insignificante dos elementos de que falámos; mas quando não teem essa qualidade, póde ella conseguir-se, misturando-lhes certas substancias, taes como: carvão, barro cosido, silica, alumina, etc., dependendo a proporção d'aquelles materiaes das qualidades naturaes da argilla que se emprega, dos productos a que é destinada e das temperaturas a que deve ser submettida.

Devemos lembrar-nos que nos fornos ou nos cadinhos, as temperatnras pódem variar até 2500° centigrados.

35 — **Preparação da pasta para tijolos refractarios.** Além da condição de ser refractaria, a argilla destinada ao fabrico dos tijolos refractarios tem de ser preparada com mais cuidado do que a destinada aos tijolos communs.

Como em geral é preciso corrigir as argillas por serem ou *magras* demais ou muito *gordas*, a lotação tem de ser por fórma que não fique excessivamente plastica, para que o tijolo na alta temperatura a que é cosido não se deforme.

O correctivo usado geralmente é o pó da argilla já cosida ou *saibro* (quartzo).

Faz-se a mistura a sêcco, tendo-se previamente reduzido a pó muito fino as duas argillas, crua e cosida, em qualquer dos pulverisadores que já descrevemos.

36 — **Moldação dos tijolos refractarios.** Póde ser feita por dois processos: pela *via humida* e pela *via sêcca.* O processo da via humida é o mesmo adoptado para a moldação dos tijolos communs.

O processo da via sêcca consiste om empregar a pasta quasi sem humidade, tendo n'este caso a moldação de se fazer sob uma grande pressão que em geral é obtida pela prensa hydraulica.

A *fig. 66* representa uma prensa hydraulica, toda de ferro para moldação a sêcco do tijolo refractario. Duas grossas columnas estão ligadas

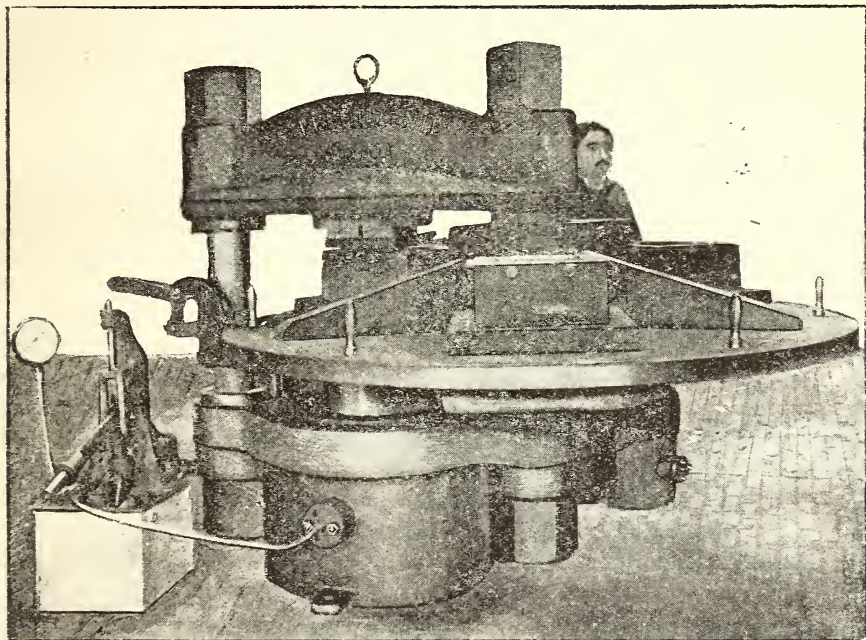



Fig. 66 — Prensa hydraulica para a fabricação de tijolo refractario

superiormente por uma forte cabeça que tem ao meio da superficie inferior um cunho.

A columna da direita serve de eixo a um grande prato horisontal sobrè que assentam tres caixas com a fórma do tijolo que se quer obter. O fundo das caixas é movel e póde subir para extrahir o tijolo.

Por baixo do grande prato está o corpo de prensa tendo um recipiente de agua destinado a exercer a pressão, a qual é dada por uma bomba que se vê á esquerda.

Pelo principio de Pascal, já conhecido, a pressão da bomba multiplica se no recipiente de prensa, transformando-a n'uma enorme potencia. E' esta força que faz subir um embolo existente por baixo do prato.

Quando uma das caixas está cheia de argilla debaixo do cunho, faz-se funccionar a bomba, a pressão da agua faz subir o embolo e este levanta

o fundo da caixa que vae comprimir fortemente a argilla contra o cunho, formando assim um tijolo.

Descarregando depois a bomba, faz-se girar o prato até pôr outra caixa debaixo do cunho, repetindo-se a mesma operação anterior, de que resulta segundo tijolo, etc.

Para o trabalho d'estas prensas faz-se uma installação especial de bombas e accumuladares para que haja maior rendimento.

Está calculada a sua producção em 2:300 tijolos em 10 horas.

Os tijolos moldados por este processo não precisam de enxugo, pois a grande pressão que soffrem os torna logo muito compactos e consistentes. Vão em seguida para os fornos onde são cosidos á temperatura que varía conforme o calor que teem de supportar, mas em geral é de 1500° a 2000° centigrados.

37 — **Preparação da pasta para potes de fusão de vidro.** O barro para estes productos refractarios deve ser infusivel e poroso, e além d'isso deve resistir á ruptura e não ser atacado chimicamente pelos materiaes em fusão que hão de formar o vidro.

Deve pois ser argilla naturalmente refractaria, préviamente reduzida a pó muito fino pelos processos já descriptos, e muito bem amassada.

Para corrigir a argilla dos seus defeitos, ha muitas vezes necessidade de lhe misturar silicato de soda ou potassa, cal, alumen, oxydo de ferro, chloreto de calcio ou magnesia. Mas como estas substancias tornam a argilla fusivel, quando se trata de pastas para potes, substituem-se então por outras, taes como: assucar, alcatrão, sabão, dextrina, colla e graphite, para a tornar infusivel. Estas substancias produzem o seu effeito a frio durante a amassadura, e depois desapparecem com o calor do forno.

Os restos de potes inutilisados, reduzidos a pó, são um bom elemento para a constituição d'esta pasta.

38 — **Moldação e cosedura dos potes.** A fórma dos potes é em geral cylindrica, e fazem-se em moldes de madeira e á mão. Antes de irem á cosedura estão uns tres ou quatro mezes a seccar ao ar a uma temperatura de 30° a 40° e em local onde não soffram qualquer agitação.

Só depois d'este tempo é que vão ao forno, sendo cosidos muito gradualmente até á temperatura de 1000° ou 1500°.

39 — **Preparação da pasta para casetas ou caixas de enfornamento.** Para a cosedura de faianças e louças finas é necessario isolar estes objectos por fórma que não soffram contacto ou choque de outras peças, nem os fumos e impurezas do combustivel.

Para esse effeito é que se fazem umas peças de barro refractario chamadas casetas ou caixas, as quaes resistem a altas temperaturas.

As caixas destinadas á louça que cose a grande fogo devem ser feitas da melhor argilla; por isso esta deve ser purificada por meio da lavagem para eliminar o silex, pyrites, gypsos, etc., caso contenha taes elementos.

Os gypsos, na alta temperatura do forno e em contacto com a argilla, formariam um vidro calcareo fusivel que, escorrendo sobre as peças ceramicas, as deteriorava; os silex dilatam-se e projectam-se sobre os esmaltes, formando na louça aquelle defeito a que se chama granulação.

As pyrites produzem vapores sulfurosos que vão modificar as côres das louças, formando, além d'isso com a argilla um vidrado de garrafa que vae estragar as peças.

A argilla que fórma a pasta das caixas e outros objectos destinados a supporte dos productos ceramicos dentro dos fornos, é argilla plastica que se mistura com uma especie de cimento formado de 50 % de boa argilla misturada com 10 % de areia calcinada e 40 % de cimento.

A mistura d'estes elementos faz-se primeiro sobre um estrado de madeira regando-os com agua, e depois n'um amassador misturador mecanico que consiste, como se vê na *fig. 67,* em uma caixa tronco-conica horisontal, tendo no extremo (á esquerda da figura) uma fieira por onde sahe a pasta amassada no interior da caixa pelas palhetas de um eixo horisontal movido pelas engrenagens que se vêem á direita da figura.

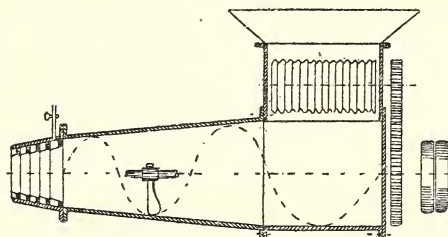



Fig. 67 — Amassador-misturador para argilla refractaria

A mistura entra pela parte superior n'um tegão, tendo dois cylindros canelados, entre os quaes é comprimida e misturada a argilla. A formação das caixas ou rodellas faz-se á mão ou á machina; podem tambem fazer-se em moldes.

No fabrico á machina a pasta deve ser um pouco mais magra do que no fabrico á mão, e mais secca.

Corta-se a pasta em cubos que se collocam nos moldes comprimindo-se n'elles por meio de uma prensa movida a braços como se vê na *fig. 68.*

Obteem-se assim caixas rectangulares e faceis de empilhar. Tambem se fazem caixas cylindricas ou ovaes, sendo esta a fórma mais usual. A cosedura faz-se com os mesmos cuidados exigidos para os potes.

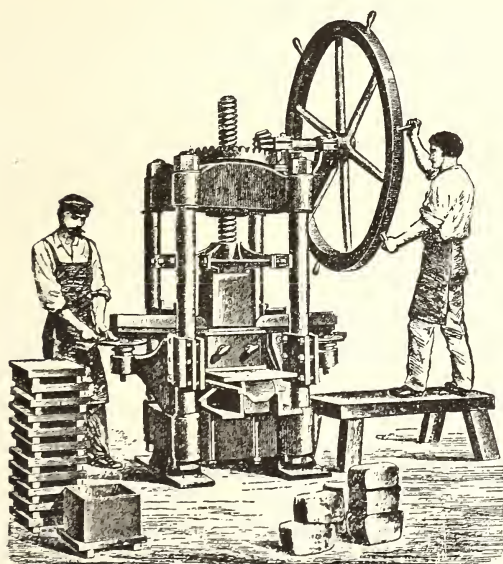



Fig. 68 — Prensa para moldação de casetas

CAPITULO VI

Louça ordinaria de barro

40 — **Preparação da pasta.** A louça ordinaria de barro pertence ao grupo ceramico de pasta macia e faz-se em geral com a argilla plastica tal como ella é tirada dos terrenos, e em que o nosso paiz é tão abundante, sendo certo que a louça portugueza d'este genero é boa em vista da boa qualidade da argilla.

E' claro que nas olarias pequenas, tão espalhadas pelas nossas aldeias, a perfeição do fabrico deixa muito a desejar, porque se adoptam processos primitivos em que a escolha do barro ou a sua mistura com outros elementos não é muito cuidada.

E isso não admira porque muitos d'esses oleiros são agricultores durante uma grande parte do anno, e só por uma necessidade d'occasião é que se dedicam á olaria, e porque além d'isso, por ignorancia são tambem rotineiros.

Só nas fabricas em grande escala é que os processos de fabrico são mais perfeitos, encontrando-se n'ellas diversos artigos de louça que revelam, além do cuidadoso fabrico, uma certa intuição artistica.

A argilla para a louça ordinaria é em geral misturada com 20 % de areia se não a tem naturalmente, afim de evitar que, pela sua grande retracção estále na occasião da cosedura.

O barro é tirado á enxada do terreno, partindo se depois os torrões, e collocando-se assim desfeitos em covas previamente cobertas de cinza, afim de que o barro não adhira ao chão depois de regado com bastante agua. Assim humedecido, mistura se bem á enxada, a pés ou por qualquer dos processos mecanicos já descriptos.

Se o barro como vem do terreno tem pedras ou outros corpos extranho, peneira-se depois de desfazer os torrões.

Depois de regado e desfeito na agua passa para outra cova atravez de um peneiro ficando por fim uma especie de nata barrenta que se deixa por alguns dias a enxugar um pouco.

Está emfim o barro preparado para a obra, e se por acaso está sêcco de mais rega-se novamente com agua.

Junta se então em monticulos d'onde se tira ás pequenas porções para o fabrico dos diversos objectos na roda do oleiro.

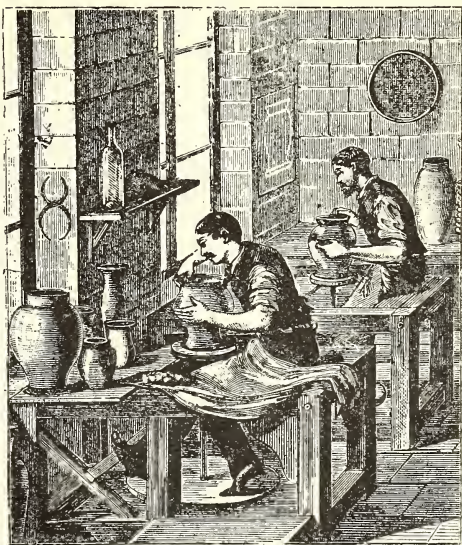
Ainda antes de ser collocado n'esta roda é muito bem amassado á mão, operação esta a que os oleiros chamam *sovar* o barro, e que se pratica como se estivese a amassar pão; depois é ainda batido com um pequeno masso de madeira a que em algumas das nossas fabricas chamam *bata.*

41 — **Fabrico da louça.** A roda ou torno do oleiro consiste n'um grande disco de madeira montada n'um eixo vertical, como se vê na *fig. 69* e que estando na parte inferior é movida pelo pé do operario que está sentado n'um banco alto.

Na parte superior do eixo ha uma roda mais pequena, ou peanha, (cabeça do torno), onde se colloca a bola de barro amassado.

A cabeça do torno fica á altura de uma mesa onde o operario tem diversos instrumentos e um recipiente com agua para molhar as mãos.

Fig. 69 — Roda do oleiro

Collocada a bola de barro na cabeça, o operario dá impulso com o pé á roda grande, e com as mãos molhadas vae apertando o barro entre os dedos, sendo curioso vêr-se com que docilidade a argilla vae tomando feitios diversos, desde o simples disco até á amphora mais airosa.

As diversas fórmas que a pouco e pouco a argilla vae tomando sob as mãos de um oleiro habil, estão representadas na *fig. 70*.

Depois do objecto feito, é tirado do torno passando-se-lhe um cordel pela base, separando-se assim d'esta, como está representado na *fig. 71*.

Escusado será dizer que na roda do oleiro só se fabricam objectos de fórma arredondada.

A bola de barro não é toda empregada em fazer um só objecto. Da mesma bola o operario faz muitas vezes quatro e cinco objectos iguaes, e quando é homem pratico esses objectos são realmente iguaes não só na fórma como tambem nas dimensões.

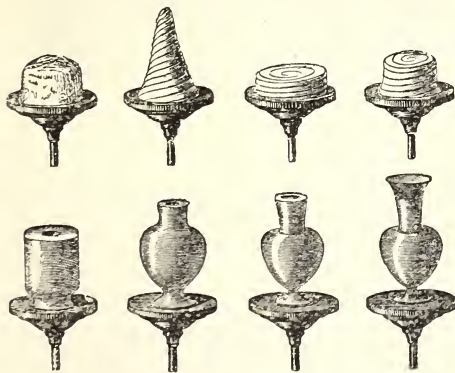



Fig. 70—Fabrico d'uma jarra no torno

Não é só com as mãos que o operario trabalha para dar a fórma aos objectos. Auxilia-se tambem com uma lamina de unha de boi a que chamam *vista*, encostando-a á superficie do objecto que fabríca emquanto elle gira na peanha. Feito o objecto, corta se pela base com um fio ou arame.

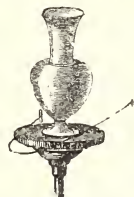



Fig. 71—Separação da jarra do torno

As peças que ador-

sam os objectos taes como: azas de bilhas, bicos de bules, tampas, etc., são feitas á mão e collocadas depois no objecto.

Quando o objecto a fabricar precisa ter uma certa perfeição, são dois os operarios por cujas mãos elle passa.

Um d'elles faz um esboço do objecto, tão perfeito, quanto possivel, e depois de secco vae a outro operario que n'uma roda igual o aperfeiçoa como se fosse um operario torneiro, como se vê na *fig. 72.*

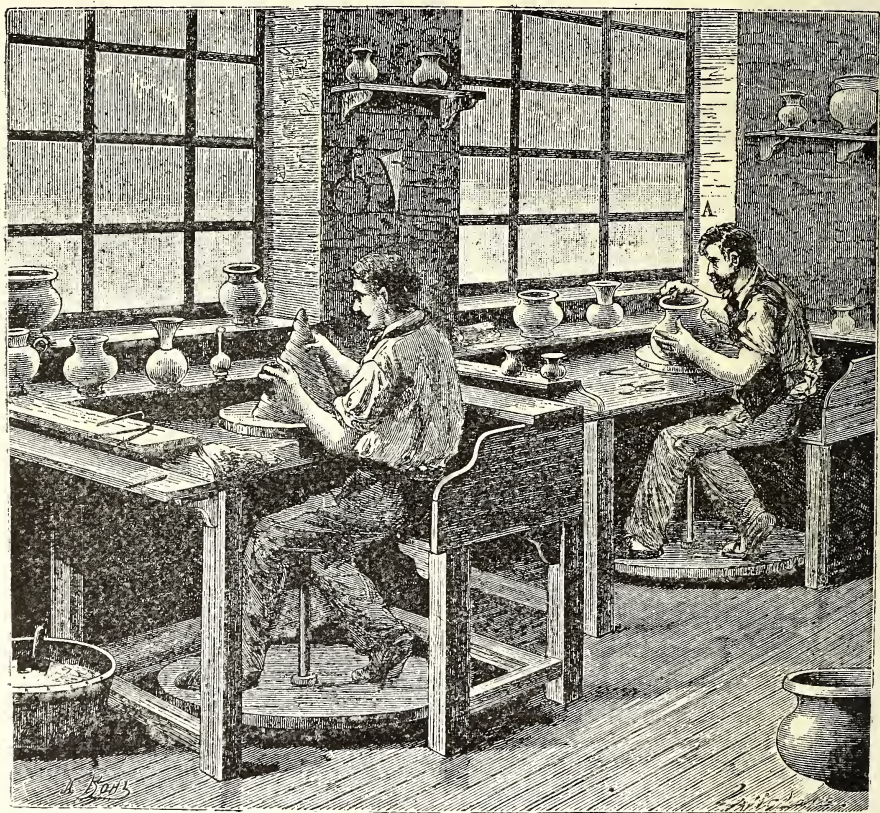



Fig. 72 — Trabalho de dois operarios

Tratando se de peças de grandes dimensões como são aquellas enormes talhas que na provincia servem para depositos d'agua ou conserva de azeitona, a roda do oleiro é muito grande e movida á vara por aprendizes.

A *fig. 73* indica perfeitamente esse trabalho.

O objecto a fabricar é feito então ás porções; primeiro a parte inferior, a qual se vae accrescentando a pouco e pouco com fachas sobrepostas que se ligam umas ás outras.

Os objectos de barro de fórma oval são feitos á mão, pois era impossivel dar-lhe tal fórma na roda do oleiro.

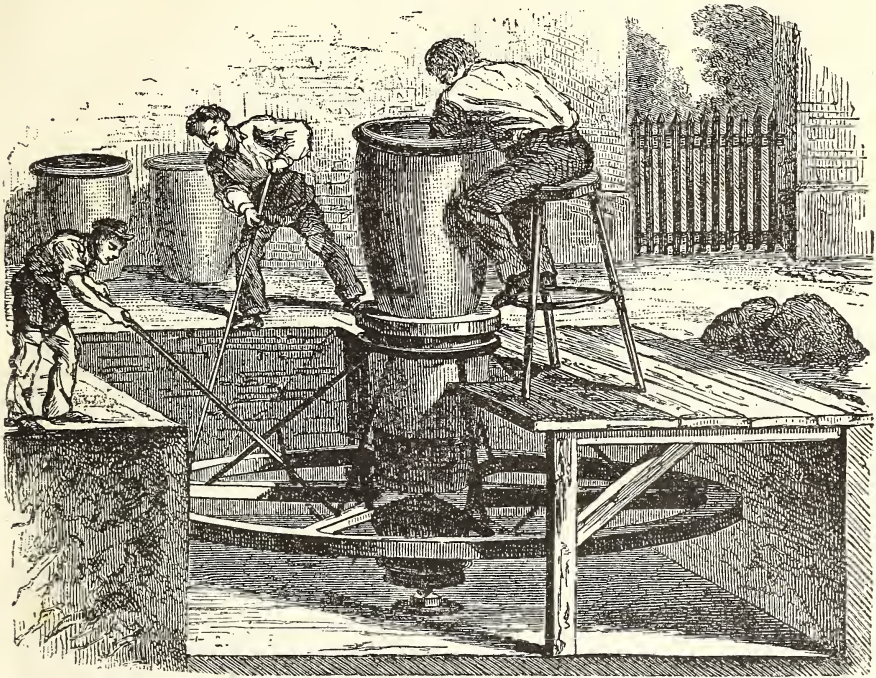



Fig. 73 — I abricação de grandes talhas

42 — **Cosedura.** Fabricado um grande numero de peças, deixam-se seccar por alguns dias, o que póde fazer-se ao ar livre, e depois vão ao forno.

Em muitas olarias pobres de recursos, não se adopta forno para coser. Colloca-se a louça em pilhas regulares dentro de covas, cobre-se com lenha, tapando se tudo com terriço, ficando assim um monte em que a terra fórma abobada sobre a louça.

N'essa abobada praticam-se muitos orificios para a sahida do fumo da combustão da lenha, cujas chammas aquecem e cosem directamente a louça.

Os fornos do coser louça de barro ordinario teem em geral a fórma indicada na *fig. 74*.

A louça é alli mettida até encher a sua capacidade e o calor é directo, fornecido por lenha mettida n'uma fornalha.

Em alguns fornos a chamma é distribuida igualmente por meio de canaes praticados nas paredes internas do forno, o que dá mais garantia de uniformidade na cosedura.

Esta dura umas 24 horas, ao fim das quaes o barro se vê perfeitamente em braza. O enfornamento e desenfornamento n'estes fornos faz-se por uma porta lateral, que é tapada a tijolo e alvenaria, logo depois da entrada da louça, e desmanchada depois da cosedura para a louça esfriar completamente antes de ser desenfornada, sem o que poderia estalar.

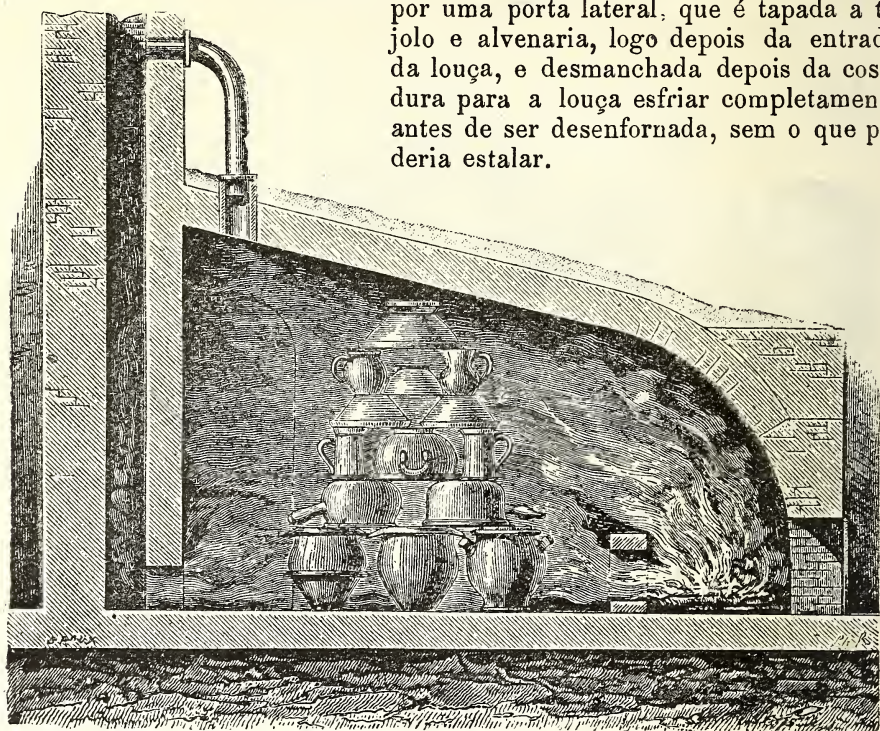



Fig. 74 — Forno para coser louça ordinaria

43 — **Vidrado**. A louça de barro ordinario é sempre mais ou menos porosa, absorvendo por isso parte dos liquidos que contém. Mas como em muitos casos é preciso evitar essa absorpção, a louça recebe á superficie um vidrado especial, depois de cosida.

Para esta especie de louça adopta-se um composto plumbifero, formado de um oxydo de chumbo e outros elementos.

O oxydo mais vulgarmente empregado é o zarcão, e conforme a côr que se pretende dar ao vidrado, assim varía a sua composição.

Vidrado amarello	Zarcão	70 partes
	Argilla diluida	16 »
	Areia de silica	14 »
		100

Vidrado castanho escuro	Zarcão	64 partes
	Argilla	15 »
	Areia de silica	15 »
	Manganesio	6 »
		100

Vidrado verde............	Zarcão....................	65	partes
	Argilla....................	16	»
	Areia de silica.............	16	»
	Protoxido de cobre vermelho.	3	»
		100	

Estas materias que compõem o vidrado são pisadas todas juntas por meio de galgas de grés ou pilões, e depois de pulverisadas misturam-se com agua, formando-se um caldo com o qual se molha a louça já cosida mergulhando-a toda n'elle, se deve ser vidrada na superficie interna e externa, ou molhando só uma das superficies se é só uma a que se pretende vidrar.

O pó da mistura deposita-se sobre essas superficies e a louça vae novamente ao forno depois de ter seccado, e ahi é submettida ao calor durante um tempo egual ao da cosedura.

Pela acção do calor a silica combina-se com o chumbo formando um silicato que funde, se vitrifica, cobrindo a superficie da louça d'aquella camada brilhante que lhe tapa os póros.

A arrumação da louça no forno quando se trata de lhe dar o vidrado exige certos cuidados, devendo collocar-se na parte inferior as peças mais pesadas, e apoiando-se todas no menor numero de pontos possivel, pois n'esses pontos o vidrado ou não se fórma ou fica mais fraco.

Tambem se póde dar o vidrado á louça deitando sal commum nas fornalhas durante a sua cosedura. Este processo porém é só adoptado nas manilhas de grés, e a reacção chimica que se próduz já foi descripta quando tratámos d'aquelle fabríco.

Para o vidrado tambem se póde usar, em logar do zarcão, o sulfureto de chumbo ou alcanfôr, que é mais barato.

44 — **Louça preta.** No nosso paiz as argillas são abundantes e de qualidades diversas. Por isso as nossas louças communs, vidradas ou não, apresentam caracteristicos diversos, sendo umas melhores do que outras.

N'esta região a louça é mais porosa; n'est'outra é mais compacta; uma póde ir ao fogo sem inconveniente; outra porém estála e quebra com facilidade, etc.

D'isto resulta a necessidade de no fabrico se adoptarem processos para dar ás pastas qualidades que ellas não teem, processos que variam de localidade para localidade.

Mas como a par d'esta necessidade vem tambem a exigencia economica, por isso que a louça é sempre vendida por um preço minimo, comprehende se que na maioria das nossas olarias locaes os productos são sempre de rudimentar fabrico.

Só nas grandes fabricas é que a laboração offerece um caracter mais scientifico, e quando a argilla da região não satisfaz ás exigencias de uma boa louça, lotam com outras argillas e outros elementos o barro que teem ao alcance, aperfeiçoando por este modo os seus productos.

No paragrapho 20, quando tratámos dos outros elementos constituitivos das pastas ceramicas, vimos já qual a influencia d'esses mesmos elementos nas qualidades e fins para que as pastas são destinadas.

N'um tratado de ceramica é sempre muito desenvolvido o estudo da analyse desses diversos elementos, mas no nosso modesto livro só tem cabimento uma indicação muito generica.

Em Villa Real de Traz-os-Montes o barro usado nas olarias é muito poroso; pois os oleiros para tirarem este inconveniente á louça destinada a conter agua, nãorecorrem ao vidrado; derretem uma porção de cêra virgem que applicam por meio de brocha na superficie da louça ainda quente.

Uma das louças mais usadas principalmente no centro e norte do nosso paiz é a louça preta.

Não é barro especial o empregado para esse fim. E' na cosedura que se lhe dá aquella côr.

Para isso, quando a louça está cosida, tapam-se as aberturas do forno com palha sêcca e depois com terra. A combustão n'esse caso é incompleta por falta d'oxygenio, e os productos da combustão da lenha dentro do forno vão impregnar a louça que fica preta. Tambem esta louça se torna impermeavel por meio de um vidrado de chumbo, em que se emprega o zarcão e areia.

Muitas vezes tambem se apresenta esta louça com um brilho que se obtem burnindo-a com seixos ainda em crua mas quasi completamente sêcca.

Os processos de ornamentação quer na louça preta, quer na louça corada, variam tambem no nosso paiz de região para região.

Mas é muito vulgar a pintura a côres metalicas, a almagre (ôcre diluido) e a ornamentação por laminas de mica, ou pedrinhas de cascalho, como se vê nas louças de Barcellos, Niza e Extremoz, assim como o desenho de folhagens feitos a polimento por meio de pedra.

Em Coimbra ha uma louça vidrada que se obtem levando esta louça preta pela segunda vez ao forno coberta por uma camada vitrificavel feita pela mistura de 100 partes de chumbo e 7 de estanho, que se calcinam, juntando depois a esta calcina areia siliciosa e sal. Tambem em Coimbra se fabrica a chamada *louça ratinha* feita da mistura de argillas de diversas proveniencias e ficando as pastas com qualquer das seguintes composições:

Silica	54	64	68	partes
Alumina	22.4	17,3	18	»
Oxydo de ferro	3,6	1,6	1,4	»
Cal	0,6	0,6	0,6	»
Calcareo	7,5	5,0		»
Magnesia	0,5	0,4	0,2	»
Alcalis	2,4	2.8	2,8	»
Agua	9,0	8,3	9,0	»

Estas pastas argillosas para o fabrico da *louça ratinha* teem de ser compostas com argillas diversas, pois a de uma só barreira não satisfaz completamente ás boas qualidades que possue aquella louça, tão apreciada pelo nosso povo.

Sobre as peças feitas e sêccas applica-se diversos vidrados, verdes, amarellos ou vermelhos, os quaes teem as seguintes composições:

Vidrado verde.........	Argilla da Povoa........	7,5	partes
	Areia quartzosa.........	20,0	»
	Oxydo de chumbo........	65,0	»
	Oxydo de cobre..........	7,5	»

Não precisa calcinação.

Vidrado amarello......	Argilla da Povoa........	8,5	partes
	Areia..................	20,0	»
	Ferrugem...............	2,5	»
	Oxydo de chumbo........	69,0	»

Vidrado vermelho. Obtem-se este vidrado pela mistura na agua, de oxydo de chumbo com argilla vermelha.

Estas substancias são reduzidas a pó todas juntas, misturadas com agua, produzindo-se assim uma especie de caldo onde se mergulha a louça a vidrar, se ella é vidrada em toda a superficie interna e externa, ou regadas só na superficie que se pretende vidrar.

O vidrado plumbifero da louça é dado, como vimos, antes da cosedura. Portanto esta louça vae só uma vez ao forno.

CAPITULO VII

Faiança commum

45 — **Preparação da pasta.** A faiança commum pertence tambem ao grupo das pastas macias (classificação de Brongniard) e são cobertas por um esmalte stanifero, isto é, de oxydo de estanho.

São variados os processos de fabrico das faianças communs, conforme as localidades. Em todo o caso as grandes fabricas seguem os processos aperfeiçoados em que a machina, como não pode deixar de ser, desempenha importantes serviços.

A formação das pastas tambem é muito variavel, o que depende não só da argilla de que se dispõe como tambem dos recursos do fabricante. Mas os caracteres physicos da faiança são sempre os mesmos a saber: *pasta opaca, esbranquiçada ou corada, branda, contextura macia, fractura terrosa, sendo coberta por um esmalte stanifero.*

As pastas são constituidos por argillas figulinas, areias e margas, sendo estas indispensaveis porque conteem o calcio tão preciso n'esta especie de ceramica.

Dizendo-se que tem esmalte stanifero não significa isso que n'esse esmalte entre exclusivamente o oxydo de estanho. Entra tambem o oxydo

de chumbo que dá um vidrado transparente o qual se torna opaco pelo oxydo de estanho.

Com a facilidade de transportes em caminho de ferro ou em navios, já hoje as fabricas do nosso paiz não se preocupam com as argillas existentes nos terrenos onde estão estabelecidas, pois que até do estrangeiro mandam vir as materias primas já preparadas, como acontece em algumas das nossas fabricas.

A pasta da nossa faiança commum é constituida por argilla, kaolino, silex e um feldspatho a que os inglezes chamam *cornwalstone*. Esta pasta é conhecida nas fabricas pelos nomes de *granito* ou *grés fino*.

Em algumas fabricas, sejam quaes forem os productos ceramicos, desde os objectos mais ordinarios como as canecas de uso commum, até á louça mais luxuosa, todos elles são feitos da mesma pasta.

Se porém o barro já vem em pó e com os seus elementos misturados, falta-lhe comtudo a operação de o regar e amassar para o fabrico da louça.

E' esse trabalho quo nas fabricas se faz em amassadores mecanicos.

Mas para o trabalho convem que a pasta leve não só pouca agua como tambem que essa agua seja uniformemente espalhada em toda a massa.

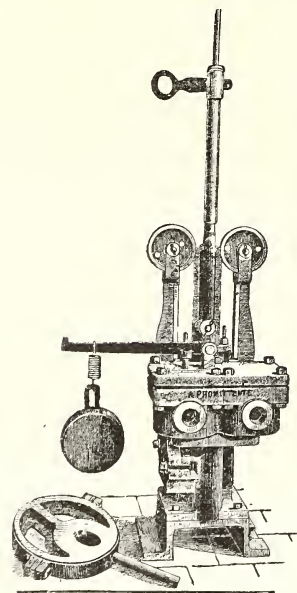
Fig. 75 Bomba aspirante-premente

Para esse fim antes de ser amassado, o barro em suspensão na agua (barbotina) é injectado por meio de uma bomba aspirante-premente representada na *fig.* 75 para o interior de um filtro-prensa, *fig.* 76, constituido por uma serie de telas collocadas entre chapas de ferro furadas ao centro,.de fórma que o seu conjuncto forma um canal central. E' por este canal que a bomba envia a barbotina, a qual se espalha entre as telas que absorvem a agua.

Em seguida, por meio de uma manivela e roda de engrenagem as chapas são apertadas umas contra as outras e a agua de barbotina escorre em virtude da pressão, ficando entre as chapas uma lamina de barro quasi sêcco.

A pressão é calculada previamente conforme a qualidade da pasta.

Depois de umas duas ou tres horas d'esta pressão, desapertam-se as chapas e o barro cahe em caixas collocadas debaixo do filtro.

E' depois d'esta operação que a pasta vae para os amassadores mecanicos cuja descripção já demos no capitulo III, quando tratámos da mistura dos elementos.

Os amassadores da fabrica de Sacavem são horisontaes e constituidos por cyilndros de ferro dentro do qual gira um eixo guarnecido de pás em linha de helice, e no ponto de sahida uma helice propulsora que gira sobre um eixo central, permittindo esta disposição horisontal fazel-os de maiores

dimensões, visto que nos verticaes é difficil obter uma altura util de mais de dois metros.

A pasta amassada apresenta uma côr que varia do pardo ao branco (pardo-escuro), tornando-se uniformemente branca depois de cosida.

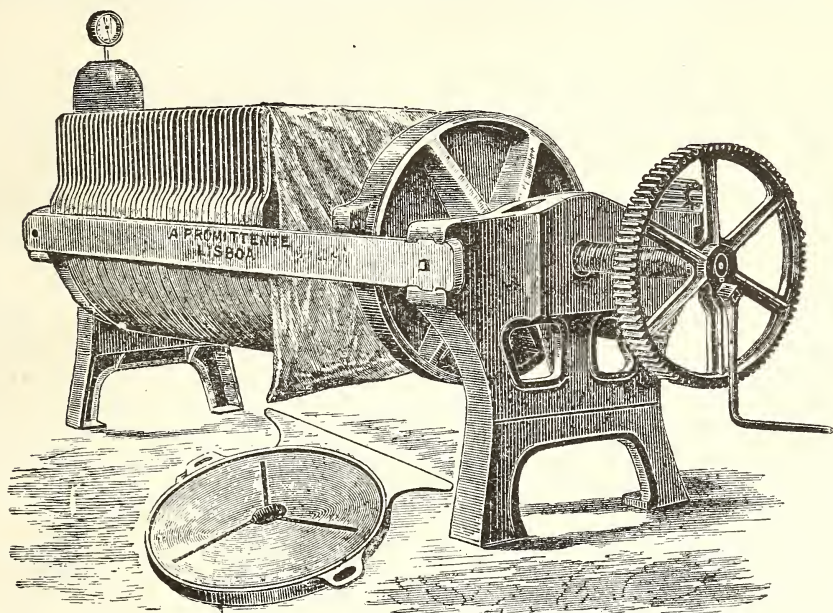



Fig. 76—Filtro-prensa

As pastas para faiança d'outras fabricas do nosso paiz são feitas com argillas e margas nacionaes, variando muito de umas para outras os elementos nas suas proporções, sobretudo o calcio das margas, sendo para notar que as margas usadas pelas fabricas do Porto são mais calcareas do que as de Coimbra, Lisboa e Caldas da Rainha.

Para darmos uma idéa da preparação das pastas nas fabricas que não teem machinas, descreveremos o processo usado n'uma fabrica de Coimbra, tal como vem no livro já citado do professor Lepierre.

A composição da pasta é a seguinte:

20 volumes de marga de Quarto secca ao ar (*)
13 » » argilla da Povoa
3 » » » de Sioga

Misturam-se estes elementos, e deita-se n'um tanque de tijolo onde se regam com agua e um operario as vae mexendo e misturando com uma enxada até que fique uma nata bem homogenea.

(*) Barreiras do districto de Coimbra.

Tira-se então a nata para um balde, sobre o qual assenta um peneiro de téla de latão que retem a argilla ainda grossa.

D'estes baldes vae para tanques onde a pasta deposita durante uns tres ou quatro mezes, evaporando-se a agua. Ao fim d'este tempo retira-se a pasta ainda um pouco humida sendo novamente pisada.

46 — **Fabrico de objectos de fórma arredondada.** Toda a louça de fórmas arredondadas é em geral feita nas rodas d'oleiro pelos operarios chamados *rodeiros.*

Já no capitulo V (n.º 29), quando tratámos do fabríco de louça ordinaria, vimos como se procede quando a louça deve ter um acabamento mais perfeito, tratando-se de objectos que devam fazer-se na roda do oleiro, acabamento que se faz ao torno.

Tanto as rodas, como os tornos, são movidas pela acção da perna e pé do operario, o que representa um trabalho fatigante, não só pela posição forçada a que obriga, como tambem pelo esforço muscular que exige, pois é necessario que o movimento da perna não se communique aos braços e mãos que, com todo o cuidado, vão dando a fórma á pasta.

Esse inconveniente, porém, é muito attenuado adoptando se as rodas e tornos movidos a braços, cujos typos estão representados nas *fig. 77 e 78.*

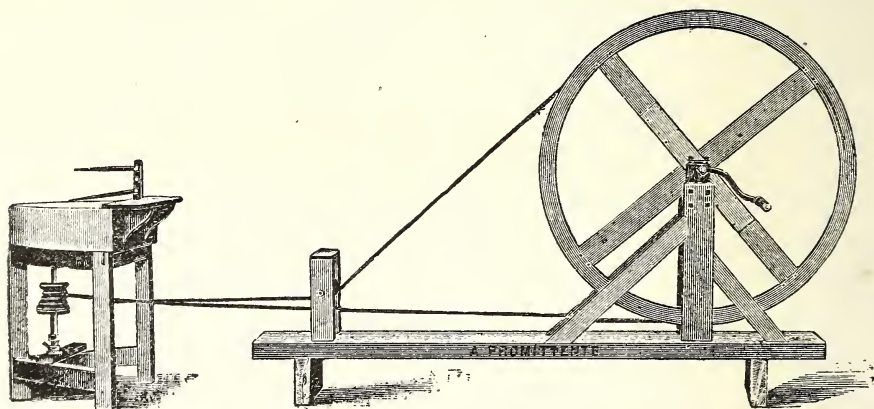



Fig. 77—Torno movido a braços

A' esquerda da *fig. 77* está o torno onde se esboça o objecto, e á direita o volante com manivela que transmitte por meio de corda o movimento ao torno.

A *fig. 78* representa uma machina movida a braços para moldar objectos de grandezas diversas, taes como vasos para plantas, vasos de noite, etc.

A' esquerda vê-se o volante que transmitte, por meio de corda, o movimento ao eixo do torno que se vê á direita e sobre cujo extremo superior se adapta o disco que serve de prato girante, e perto d'este uma alavanca que levanta e abaixa um cutello ou raspadeira que serve para des-

bastar a parte central da bolla d'argilla que estiver sobre o prato, fazendo-lhe assim a cavidade do objecto.

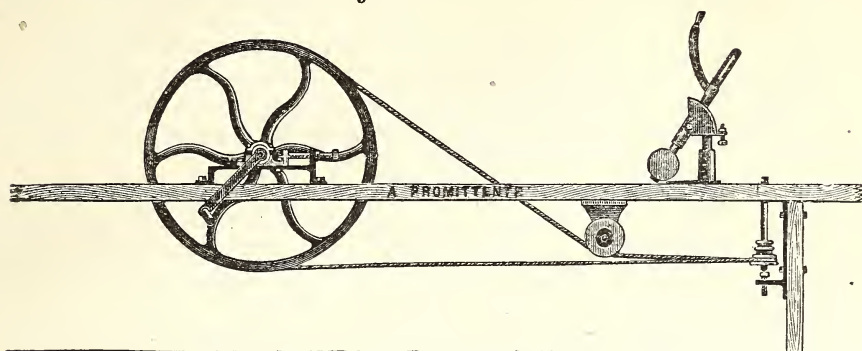



Fig. 78—Roda de moldar movida a braço

Estas machinas a braços, que exigem dois operarios para o trabalho, são comtudo substituidas pelos tornos mecanicos, não só mais productivos mas que exigem um só operario. A *fig. 79* representa um torno de oleiro movido á machina, e cuja disposição engenhosa permitte augmentar ou diminuir muito facilmente a velocidade do prato onde se colloca a argilla para trabalhar.

N'um supporte de ferro estão montados dois troncos de cone, tambem de ferro, em posições invertidas em relação um ao outro, e atravessados por eixos verticaes.

Fig 79—Torno movido á machina

Os dois cones encostam pelas geratrizes; o da direita recebe movimento de um motor, transmittido por meio de cabo ou corrêa a uma roda que tem na parte inferior.

O cone da esquerda tem na parte superior do seu eixo o prato para moldar, e recebe o movimento que lhe transmitte o cone da direita que a elle encosta.

Uma alavanca com pedal permitte levantar ou baixar o cone da direita, o que faz variar á vontade a volocidade de movimento do da esquerda, e portanto do prato.

Para objectos que não exigem fórmas elegantes, taes como vasos para plantas e outros, adopta-se a machina indicada na *fig. 80*.

Consiste n'um supporte de ferro tendo a meio um eixo horisontal fixo a um disco vertical, e que recebe movimento de um motor. Esse disco encosta a um tambor montado n'um eixo vertical que sobe ou desce á

vontade por meio de um pedal, eixo que tem na parte superior o prato onde se colloca a bolla d'argilla.

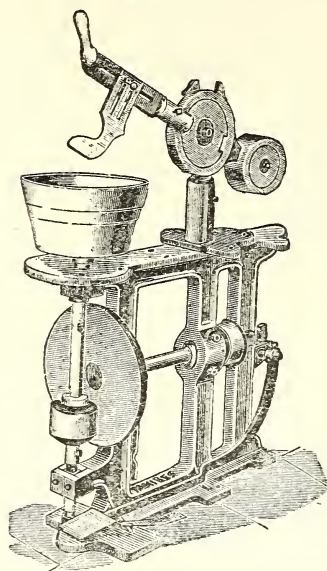



Fig. 80—Machina de moldar vasos

Por fricção, o disco transmitte o movimento ao tambor, e como este, subindo ou descendo encosta mais para a periferia ou mais para o centro do disco, a sua velocidade varia tambem, sendo maior quando encosta á periferia.

Uma alavanca munida de cutelo póde baixar ou levantar este á vontade, de modo que, quande o prato gira, o cutelo vae desbastando a argilla ao centro da bolla, formando assim a concavidade do objecto.

O apparelho que produz o envasamento, se este é feito em objectos de grande profundidade, pode ser montado verticalmente, subindo ou descendo por meio de contrapeso, como está indicado na *fig. 81*.

Quando se trata de aperfeiçoar as peças já trabalhadas na roda á machina, empregam-se tambem os tornos movidos á machina cujo funccionamento não differe dos adoptados no torneamento de peças de madeira. Mas o trabalho é então feito com mais cuidado, para não arrancar pedaços de argilla ao objecto já fabricado, em logar de lhe

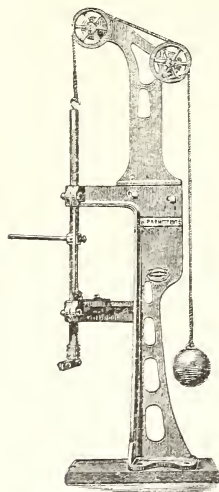



Fig. 81—Cutelo vertical

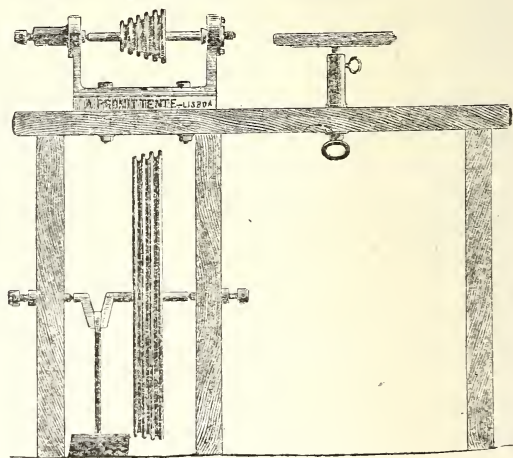



Fig. 82—Torno mecanico para objectos de barro

aperfeiçoar a fórma. Na *fig. 82* está representado um d'esses tornos. A' direita está o prato que se fixa por meio de grampo tanto á meza do torno

como á peça de ferro onde assenta. A' esquerda vê-se o volante que transmitte movimento de rotação á peça onde se fixam as ferramentas que servem para o aperfeiçoamento.

A *fig. 83* representa tambem um torno, mas esse com uma disposição especial pars trabalhar em objectos canelados ou com ranhuras.

Com estes tornos podem fazer-se sobre a louça desenhos gravados com fórmas geometricas como se fazem em objectos de madeira.

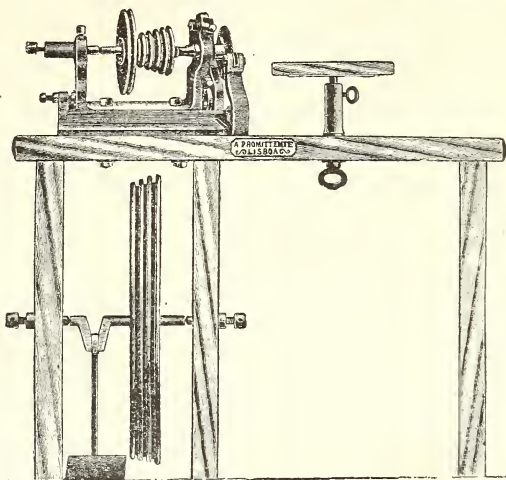



Fig. 83—Torno mecanico para objectos de superficie canelada

47 — Fabrico de pratos. Estes productos ceramicos de uso tão vulgar são feitos aos milhares, tornando-se por isso necessario no seu fabrico um processo differente d'aquelle que é empregado nos objectos taes como bilhas, canecas, vasos de flores, etc., em que é simplesmente a mão do operario com auxilio de pequenas espatulas de cana ou folha, que dá as fórmas tão variadas e muitas vezes tão artisticas de certos objectos.

Os pratos de determinado typo devem ter a mesma grandeza e fórma, e isto não se poderia conseguir com o simples trabalho á mão do *rodeiro*.

Levaria muito tempo com prejuizo do consumo, e não conseguiria uma igualdade rigorosa na fórma.

Essa igualdade é muito necessaria para cada typo de pratos não só por exigencias da estetica, mas tambem porque tem todas as vantagens na sua arrumação em pilhas.

Grande transtorno, além de mau gosto, faria n'uma casa não poderem empilhar-se os pratos ao canto dos aparadores ou armarios de louça por causa das suas desigualdades, occupando então um espaço enorme.

E' pois necessario recorrer ao trabalho da roda combinada com a moldação.

Vejamos como se faz um prato e como esse, muitos iguaes.

Sobre o prato da roda d'oleiro colloca-se e fixa-se um molde em gesso representando exteriormente e em convexidade a fórma concava do prato. E' sobre esse molde que se assenta a pasta preparada, comprimindo-se e extendendo-se uniformemente sobre o molde, emquanto a roda gira. O concavo do prato já fica formado sobre o molde de gesso; resta agora dar fórma ao fundo do prato, e essa dá-se-lhe approximando e pondo em contacto leve com a pasta que gira, o gume de uma *cercea* representando o perfil exterior do prato. A *cercea* está fixa, e, em contacto

com o barro, vae desbastando-o e dando-lhe a fórma do gume. Esta operação chama-se *calibrar*.

Este processo, já um pouco antiquado, está ainda em uso em muitas fabricas que não dipõem de recursos para machinas aperfeiçoadas, por isso nos referimos a elle.

Mas quando se pretende fazer em pouco tempo grandes quantidades de pratos dos mesmos padrões, tem de se recorrer ás machinas de motor.

Para esse fim serve o jogo de tres machinas de Faure adoptado na fabrica de Limoges (França), *fig. 84*.

Na machina *A* preparam-se as crostas de argilla cuja espessura constante é dada pelo cutelo *c* que se baixa e levanta á vontade.

Para isso colloca se uma porção d'argilla convenientemente amassada e preparada sobre o prato *G*, e emquanto o prato gira por meio de engrenagem propria, como se fosse a roda do oleiro, com o auxilio de um pedal faz se mover a peça *d* que communica ao cutello *c* movimento de vae-vem horisontal, desbastando-se assim a porção d'argilla até á espessura que se deseja e que é constante depois para o mesmo typo de pratos.

Fig. 84—Jogo de machinas Faure, para moldação de pratos

Obtida assim uma folha regular d'argilla, passa esta para o prato superior da machina *B*, a qual baixa por meio de um contrapeso, sobre um molde de gesso *b*, collocado sobre o prato girante da machina, molde que dá o concavo do prato sempre com a mesma espessura para todos.

Finalmente d'esta machina vae para a machina de calibrar represensentada em *C*, e na qual a lamina *e*, recortada segundo o perfil do fundo do prato, actua descendo por meio do manipulo *l*, sobre a crosta de argilla já moldada.

Na parte inferior d'estas tres figuras veem-se pedaes que servem para pôr em movimento as rodas sobre que se collocam as pastas preparadas.

Fig. 85—Machina para moldação de pratos ovaes

Ainda na referida fabrica existem machinas para o fabrico de pratos de fórma oval, e que aqui representamos na *fig. 85*.

Em *a* vê-se o disco superior para o mesmo effeito produzido na machina *C* da *fig. 84,* produzido pelo disco superior da figura. Em *f* está o molde em gesso para o concavo do prato; em *e* vê-se o culelo de calibrar.

Toda a difficuldade consistia em dar ao molde um movimente tal que o culelo *e* corresse regularmente sobre uma superficie oval.

Esse movimento excentrico é dado por um engenhoso systema que a inspecção attenta da figura mostra.

Este processo de fabrico de pratos applica-se egualmente ao fabrico de pires de chavenas que afinal só differem dos pratos nas dimensões e espessura.

48 — **Fabrico de objectos de fórmas regulares e grandes dimensões.** — Este fabrico póde fazer-se á mão e á machina.

Reduz-se o processo á mão a fazer na roda d'oleiro o esboço do objecto com a fórma e espessura approximadas quanto possivel da fórma e dimensão que tem o molde onde se vae applicar, tal qual como se fabrica a louça ordinaria de fórma arredendada.

Colloca-se depois esse esboço dentro de um molde do objecto em gesso e com uma esponja humida vae-se premindo a argilla contra as paredes do molde e desbastando a que excede a espessura que deve ter o objecto.

Tratando-se do fabrico á machina serve o apparelho representado na *fig. 86*.

A machina consta de um eixo vertical tendo no extremo superior um bloco de secção circular na parte superior, e que corresponde ao prato da roda de oleiro.

Esse eixo é movido por engrenagem, e no prato superior colloca se o molde em gesso do objecto, molde que dá a fórma exterior e está coberta por uma tela ou panno.

Colloca-se a argilla já preparada sobre ésse molde, estendendo-a sobre elle até o cobrir formando-se assim o esboço do objecto.

Depois por meio do culelo *C* que tem o perfil exterior do objecto, calibra se este como se faz nos pratos, para o que esse culelo está montado n'um supporte munido a certa altura de um éixo horisontal que o faz inclinar mais ou menos e approximar ou affastar o culelo do esboço já feito.

Fig. 86 — Machina de esboçar e calibrar

Girando o prato superior, o esboço encosta ao culelo que o vae alizando e dando-lhe a espessura necessaria.

Feito este primeiro trabalho, tira-se o molde com a argilla e introduz-se dentro d'outro molde ôcco tambem em gesso e tendo a fórma interior do objecto, depois do que se tira de dentro o primeirro molde, a seguir a tela sobre que assentou a argilla, e com a roda então em movimento

vae-se comprimindo a argilla contra o molde ôcco por meio de uma esponja humida começando no fundo e vindo até aos bordos, o que faz que vá sahindo o excesso da pasta d'argilla.

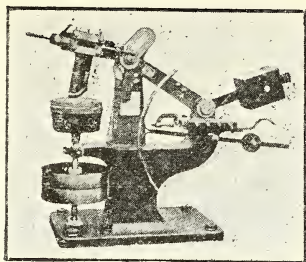



Fig. 87—Machina de moldação interna

Este mesmo trabalho á mão de comprimir a argilla contra os paredes do molde ôcco, póde tambem ser feito á machina, adoptando a que está representada na *fig. 87*, em uso nas fabricas de Sacavem e Alcantara ali conhecida pelo nome de Jolly (nome do seu auctor ao que parece).

A pasta d'argilla já com a sua fórma exterior é introduzida no molde ôcco, e a peça articulada que se vê na figura pela parte superior do prato, introduz uma lamina na argilla que vae sendo comprimida por ella contra as paredes do molde.

Estas machinas podem tambem ser automaticas, tendo então a disposição indicada na *fig. 88*.

Compõe-se de duas rodas com os respectivos pratos girantes, correspondendo a cada um o seu cutelo montado em alavancas horisontaes.

Esses cutelos levantam-se e abaixam se alternadamente.

Quando um se levanta, um aprendiz colloca outra peça sob elle emquanto o moldador se occupa do trabalho na outra alavanca, procedendo-se de egual fórma quando esta se levanta.

Fig. 88 - Machina automatica de moldar

49 — **Fabrico de objectos de fórmas irregulares.** Evidentemente a roda do oleiro quer seja a primitiva quer seja a movida á machina, toda feita de ferro, não póde servir para o fabrico de objectos de fórmas irregulares, ou melhor dizendo, de fórmas não arredondadas

A machina de Faure, que está representada na *fig. 85* e serve para pratos ovaes já representa um melhoramento importante, mas seria loucura imaginar uma machina para cada feitio de objecto.

Recore-se portanto ao emprego dos moldes em gêsso, sobre os quaes se applicam as pastas, comprimindo as com a mão e com o auxilio do esponja humida.

N'este trabalho requere se muita habilidade no operario, pois uma das condições de perfeição nos objectos é que elles apresentem a mesma espessura.

As machinas de calibrar que já descrevemos dão a espessura regular, mas á mão já o caso muda de figura, e só uma grande pratica póde conduzir a esse resultado de conhecer pela pressão dos dedos quaes os pontos do objecto onde a espessura não é ainda a que se deseja.

Além da espessura, muitos objectos são de paredes internas perfeitamente lisas, e ainda ahi o trabalho á mão é difficil e egualmente só uma grande pratica póde conduzir a esse resultado.

Não deixou, porém, o engenho humano de resolver de algum modo o problema para certos casos, taes como o fabrico de peças com diversos feitios exteriores, systema adoptado não só nas faianças como tambem nas porcellanas.

Devemos dizer de passagem que todos estes processos de fabrico se podem applicar a qualquer especie de ceramica, ordinaria ou fina, commum ou porcellana.

Sobre uma grande mesa colloca se uma pelle sobre que se fixam duas reguas paralellas, formadas, cada uma, de uma série de reguas sobrepostas. Entre ellas e sobre a pelle extende se uma porção de pasta, de modo que a sua expessura exceda a altura das reguas.

A seguir faz-se correr um rolo de madeira bem liso sobre as reguas, o que faz com que a pasta se estenda até o rolo não lhe tocar.

Tira-se então uma regua de cada lado, de modo que a altura que ellas formam diminue, e a pasta torna a exceder a altura.

Passa se novamente o rolo, tiram-se novas reguas, e assim successivemente até que a pasta fique muito estendida e com a espessura que se deseja o que depende do numero de reguas que se empregaram e tiraram. Um operario pratico, póde prescindir das reguas, e passar o rolo sobre a argilla, exactamente como um operario pastelleiro estende a massa para bolos folhados.

Então soltam se as restantes reguas e levantando a pelle que tem adherente aquella *folha* ou *lastra* de argilla, que se applica directamente sobre o molde em gesso que deve estar molhado para a argilla não poder adherir e ser difficil depois soltar se.

Com os dedos ou com o auxilio de esponja, vae se comprimindo a argilla de modo a tomar bem o feitio do molde.

Todo este trabalho está representado na *fig. 89*, onde se vê o operario á esquerda estendendo a pasta entre as reguas, e o da direita a applicar ao molde a argilla collocada sobre a pelle.

Póde acontecer que só o exterior do objecto deva ter os feitios do molde; em tal caso applica-se a pasta sobre um molde liso que dá a fórma interior e mette-se depois no interior de um molde occo, que dá á pasta a fórma exterior.

Como o gesso absorve bastante agua da pasta, facilmente se destaca dos moldes a pasta d'argilla já com a fórma definitiva.

A compressão exercida com os dedos ou com a esponja para adaptar bem as pastas aos moldes precisa ser muito regular e egual, porque as differenças sensiveis d'essa compressão podem traduzir-se depois em defeitos grandes e serios que, não se conhecendo emquanto a faiança ou

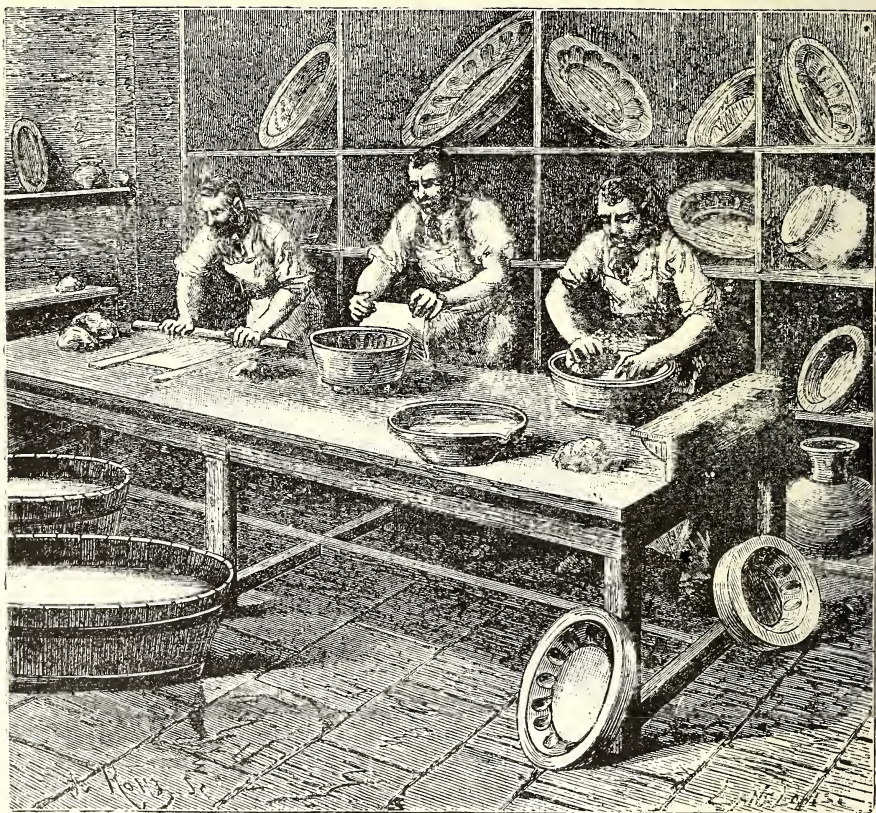



Fig. 89 — Applicação das folhas d'argilla nos moldes de gêsso

porcellana está crua, apparecem depois de cosida ou em *biscoito,* como se diz em technologia ceramica, e então já não tem remedio.

As folhas ou lastras d'argilla para a moldação pelo processo que acabamos de descrever, pódem fazer se á machina, adoptando-se o modelo usado em Limoges, devido tambem a P. Faure.

Essa machina está representada na *fig. 90*, na qual ha um grande prato *F*, que póde girar por meio de engrenagem.

Sobre elle póde baixar-se a peça *S*, que, emquanto o prato gira, vae comprimindo sempre no mesmo sentido a pasta sob elle collocada.

A' proporção que a folha de pasta vae estreitando sob a acção da peça *S*, esta vae baixando até a pasta adquirir a espessura desejada.

Quando os objectos a moldar são de pequenas dimensões, taes como saboneteiras, caixas de escovas, pratos de fructa, etc., a moldação póde fazer-se com vantagem por meio de machina ou prensa indicada na *fig. 91*.

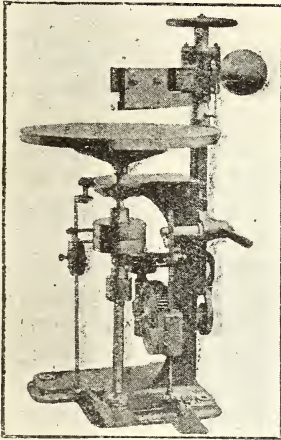



Fig. 90—Machina de fazer crostas d'argilla

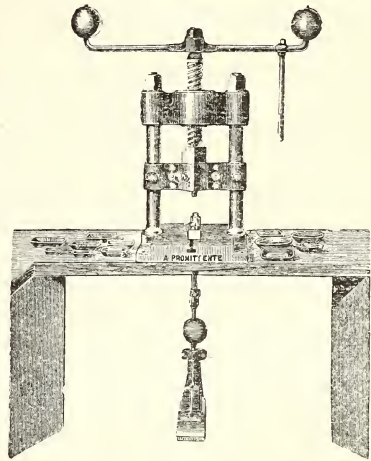



Fig 91—Machina de moldar pequenos objectos

Como se vê pela inspecção da figura, é essa machina parecida com as prensas usadas no fabrico de telha; a differença está principalmente nas dimensões dos moldes.

CAPITULO VIII

Faiança fina ou ingleza

50 — **Preparação da pasta.** Segundo a classificação de Brongniard, a faiança fina pertence aos productos de pasta dura e opaca, branca, infuzivel ao fogo de porcellana, e com vidrado de chumbo.

O ceramista inglez Wedgwood começou a fabrical-a em Inglaterra e hoje é tão grande o seu desenvolvimento, que a maior parte das fabricas importantes pouco uso fazem das pastas de faiança commum.

Haja vista o que succede com a pasta usada nas fabricas de Sacavem e Alcantara onde os objectos de faiança, posto que girem no commercio com o nome de faiança cammum, são afinal fabricados com a pasta chamada *granito* (grinit).

Effectivamente essa pasta tem como principal elemento de mistura na argilla o silex calcinado, e é exactamente esse elemento silex que lhe dá certas qualidades caracteristicas, taes como dureza e resistencia.

A pasta de faiança fina é em geral feita principalmente de argilla plastica bem lavada e moida e silex calcinado em pó muito fino, e muitas fabricas lhe addicionam giz.

Não nos deteremos sobre o modo de preparação d'esta pasta porque teriamos de repetir n'este capitulo o que já dissemos no capitulo III sobre preparação das pastas.

Apenas diremos que á proporção que os productos ceramicos se vão approximando da finura e perfeição, mais cuidadas teem de ser as suas pastas em todas as suas operações de trituração, pulverisação, mistura, amassadura, etc.

Não quer isto dizer que as outras pastas prescindam d'esses cuidados, mas comprehende se facilmente que o prejuizo que póde dar a inutilisação de uma fornada de louça ordinaria não se póde comparar com o que dará a perda de uma fornada de louça fina onde os requintes da arte da ornamentação attingiram um dispendioso e elevado grau.

Pela constituição da pasta, a faiança fina apresenta tres variedades:

1.ª — Faiança marnosa — a pasta contém cal.

2.ª — Faiança fina seixosa (ingleza) que, como já vimos, é composta principalmente de argilla plastica, refractaria e da mais branca, de silex ou quartzo.

3.ª — Faiança fina feldspathica, a que chamam grés, formada pela argilla contendo kaolino e feldspatho, e em cujo vidrado ou esmalte entra o acido borico.

O facto de em Portugal algumas fabricas de faiança fina e commum, mandarem vir do estrangeiro os elementos constituitivos das pastas, já pulverisados, peneirados e misturados, não significa que o nosso paiz seja pobre d'esses elementos a ponto de justificar essa importação.

Basta dizer que existem argillas brancas nos districtos de Vianna do Castello (Alvarão), Leiria (Barracão, Feiteiras, Casal dos Ovos), Faro (Loulé); kaolinos seixosos em Valle Rico, Mangualde, Alencarce, Bellas, etc.; feldspatho (arthose pura em Mangualde e Torres (Coimbra). [1]

Mas parece que as tarifas de transportes pela linha ferrea portugueza são uma das razões justificativas da importação dos elementos das pastas.

51 — **Fabrico dos objectos.** No fabrico dos objectos de faiança fina, adoptam se todos os processos empregados na faiança commum, pois a differença entre uma e outra reside só na composição das pastas e applicação de esmaltes e vidrados.

Ha portanto o processo da roda do oleiro onde se faz o esboço, depois o aperfeiçoamento ao torno quando se trata de objectos de fórma cirular;

---

[1] Lepierre — *Estudo chimico e technologico sobre a ceramica portugueza moderna.*

ha o processo de moldação em moldes de gesso por meio da compressão á mão e fazendo se previamente as folhas ou lastras d'argilla com uma determinada espessura; adopta se tambem o processo de calibrar os pratos e outros objectos semelhantes, etc.

Tratamos pois agora de um processo especial em que se emprega a pasta, não quasi secca, mas em suspensão na agua formando um caldo ou nata.

E' claro que n'este processo não póde já exercer-se a compressão á mão sobre os moldes. E' o poder absorvente do gesso dos moldes que sorvendo a agua da argilla, faz com que esta se deposite sobre os moldes adquirindo-lhe a fórma nas suas mais pequenas minucias.

Este processo é adoptado principalmente nas peças de espessura muito tenue ou n'aquellas de pequenas dimensões que teem de se fazer á parte para depois se adaptarem aos objectos, taes como azas de chavenas, de assucareiros, bicos de bules, tampas, toda a especie de ornamentos emfim que vemos nos diversos typos de louça.

O caldo ou nata d'argilla em suspensão na agua tem o nome especial de *barbotina* e entre os oleiros é conhecido com o nome de *lambugem*, tendo comtudo outra applicação na louça ordinaria, como vimos no capitulo VI.

Este processo das barbotinas é empregado sobretudo no fabrico de objectos de porcellana; mas como teem applicação tambem nas faianças, vamos já descrevel o n'este capitulo.

Em theoria, o apparelho que serve para esta especie de fabrico, está representado na *fig. 92*.

N'um reservatorio *A* está a barbotina que corre por um tubo *B* até á base do molde em gesso *C* por onde esse tubo entra, devendo a barbotina encher o molde até transbordar. Em *D* existe uma torneira que regula a entrada do liquido argilloso.

O gesso do molde vae obsorvendo a agua da barbotina, o que se conhece pelo abaixamento constante do nivel liquido, e a argilla em suspensão vae se depositando nas paredes do molde tornando se cada vez mais espessa.

Por ensaios e experiencias previas sabe se qual é a espessura que adquire n'um molde a argilla contida n'uma barbotina ao fim de determinado tempo, e assim se obtem a espessura que se deseja para cada objecto e para cada especie de barbotina.

Fig. 92—Moldação pela barbotina

Nas fabricas aperfeiçoadas de porcellana existem uns despertadores electricos inventados por Larchevêque os quaes chamam a attenção do operario para que este esvazie o molde quando a argilla tem adquirido n'elle a espessura desejada.

E' pela torneira *D*, que dá entrada á barbotina, que esta tambem se esvazia, para o que tem uma disposição especial.

Em geral as barbotinas, em 100 partes teem 50 a 70 % de argilla so-

lida, e para a sua factura emprega-se um apparelho parecido com os misturadores, o qual, agitando o liquido, vae dividindo a argilla. Sem esta precaução a argilla difficilmente se suspende na agua de uma maneira homogenea.

Depois deixa-se em repouso, produz-se um deposito de excesso de argilla e o que fica em suspensão na agua passa-se por um peneiro, afim de evitar bolhas d'ar que mais tarde produziriam deffeitos nos objectos.

Algum tempo depois de esgotar a agua do molde, tira-se a argilla que ficou depositada nas bordas d'este, a fim de que a restante se contraia livremente.

CAPITULO IX

Grés ceramicos finos

52 — **Preparação das pastas.** Os grés de que accidentalmente já fallámos no Capitulo IV (ceramica de construcção) pertencem tambem ao 2.° grupo da classificação de Brongniard. São portanto productos de pasta densa, sonora, de grão mais ou menos fino, dura e opaca, córada, sem vidro ou com um ligeiro vidrado silico-alcalino.

Devemos distinguir os grés communs e os grés finos. Os primeiros como vimos, são empregados no fabrico de tubos, manilhas, syphões e outros productos de ceramica de construcção. A constituição da pasta de *grés* merece uma definição mais explicita do que seja aquella mistura ceramica, não só porque tem qualidades que o distinguem do barro ordinario, como tambem pela extensão das suas applicações. Effectivamente o *grés* applica-se, como já dissemos, ás grosseiras canalisações para esgotos, mas tambem d'elle se faz finissima louça com a propriedade de poder ir ao fogo sem estalar.

Colhendo nos diversos auctores que escreveram sobre ceramica os caracteristicos do *grés,* resumimos quanto possivel a sua definição nas seguintes palavras: é uma pasta ceramica que, depois de cosida, é córada, não riscavel pelo aço, opaca; é argillo-arenosa, infusivel ao fogo de porcellana, com ou sem vidrado. E' uma pasta *agglomerada* na cosedura por um começo de vitrificação, devido á presença da areia e outros elementos.

A pasta é essencialmente composta de argilla plastica, modificada pela areia, silex ou cimento (pó de louça cosida). Depois de cosida esta pasta fica densa e sonora; a temperatura necessaria nos fornos para coser objectos de grés finos, é de 10 a 12° do pyrometro de Wedegood. Essa temperatura representa respectivamente 1280° e 1440° centigrados.

Havendo necessidade d'esta pasta de grés soffrer no forno um começo

de vitrificação para a tornar impermeavel e lhe dar outros caracteres, como densidade e dureza, deve-se-lhe juntar bastantes fundentes, entre os quaes figura principalmente a mica, a cal e o ferro.

A pasta para botijas é assim constituida na fabrica das Devezas no Porto:

Silica	56,8	partes
Alumina	30,5	»
Oxydo ferrico	1,1	»
Cal	1,5	»
Magnesia	1,0	»
Alcalis	1,5	»
Agua e materias volateis	7,6	»
	100,0	»

Esta composição é a que resultou de analyses feitas pelo profesor C. Lepierre. Diz mais aquelle professor que estas pastas podem ser obtidas por differentes processos, quer com argilla vitrificavel tornada mais ou menos fusivel pela cal, oxydo de ferro, etc., ou tornando mais refractaria uma argilla fusivel, ou então tornando vitrificavel uma argilla refractaria.

Para esse effeito recorre-se aos diversos elementos constituitivos das diversas argillas, e cuja influencia n'estas já vimos no capitulo I (n.º 8).

Os grés finos devem ter o grão muito fino, e a pasta é essencialmente composta de argilla plastica, areia (silica), silex, que póde ser substituido por pó de barro cosido.

Ha varias composições para as pastas dos grés finos, das quaes indicamos algumas:

Pasta para grés brancos

Argilla plastica	25	partes
Kaolino argilloso	25	»
Feldspatho	50	»
	100	»

Pasta para grés negros

Argilla plastica	48	partes
Kaolino	2	»
Ocre calcinado	43	»
Manganesio	7	»
	100	»

Pasta para grés de diversas côres

Argila plastica	14	partes
Kaolino	14	»
Silex	15	»
Pegmatite [1]	27	»
Sulfato de cal	21	»
Sulfato de baryta	9	»
	100	»

[1] Rocha feldspathica formada de uma mistura de quartzo, mica e feldspatho.

A mistura d'estes elementos, formação da pasta, cuidados a observar, etc., obedece exactamente aos mesmos principios e são lhes egualmente applicados os mecanismos adoptados para as pastas da faiança commum. A differença essencial entre grés e faianças está na constituição das pastas, e no calor da cosedura. Tanto assim é, que um grés imperfeitamente cosido offerece os mesmos caracteres de uma faiança silico-alcalina cosida de mais

Os grés finos são susceptiveis das mais variadas decorações principalmente em pintura, de serem polidos como os jaspes e pórphyros, imitando estes productos perfeitamente.

Esses enormes jarrões do Japão e China que ornamentam as casa luxuosas, e que se distinguem pela variedade e riqueza das suas côres metalicas são productos de grés fino.

O fabrico é feito pelos processos adoptados nas faianças.

CAPITULO X

Porcellana

53 — **Preparação da pasta.** A terceira classe dos productos ceramicos é constituida pelas porcellanas, cujos caracteristicos são: pasta dura e translucida formada principalmente de kaolíno, e recebendo depois um vidrado de feldspatho.

A pasta da porcellana é constituida pela mistura da argilla pura e branca a que se chama *kaolino*, com feldspatho e algum quartzo. A acção de um calor intenso, como é o dos fornos proprios para porcellana quasi funde esta pasta dando-lhe o aspecto translucido que é o caracteristico principal das porcellanas.

Em parte é a natureza que produz o elemento principal das porcellanas, o kaolino.

O feldspatho que é um silicato duplo d'aluminio e potassa, pela acção do tempo decompõe-se, desapparecendo o silicato de potassa que em estado de carbonato de potassa se dissolve nas aguas, ficando a silica livre. Fica pois um residuo d'esta decomposição, formado pela mistura de silica e silicato aluminio, muito branco. Esse residuo é o kaolino.

Portanto, a composição das pastas de porcellana deve ser tal que o kaolino entre n'ellas com a maxima proporção

Os outros elementos teem apenas por fim corrigir certos deffeitos que proviriam do emprego do kaolino isolado.

Os kaolinos de boa qualidade não são vulgares em todas as regiões do globo; por isso as que o teem em abundancia exportam-n'o para os paizes onde elle se consome.

A preparação das pastas de porcellana deve ser muito cuidada.

Como o kaolino vem sempre misturado com fragmentos do proprio feldspatho d'onde proveio, uma das primeiras operações a fazer é a sua lavagem e decantação.

Para esse effeito adoptam-se as disposições representadas na *fig. 93*.

As celhas superiores conteem o kaolino ainda impuro. Sobre elle se abre uma torneira da agua e vae-se agitando a massa. Os fragmentos de feldspatho, mais volumosos e pesados em breve vão para o fundo, ficando em suspensão o kaolino, que passa depois para uma celha inferior atravessando previamente um peneiro.

Esta operação repete se tantas vezes quantas forem precisas para garantia de uma boa purificação de kaolino; é o que se chama *levigação*.

Ao fim d'algumas horas de repouso, depois da ultima levigação, o kaolino deposita se puro no fundo da celha.

Fig. 93—Lavagem do kaolino

Segue-se depois a mistura com outros elementos que entram na composição da pasta, mistura que deve ser bem intima para a pasta ficar com a maxima homogeneidade.

Servem para a mistura e amassadura etc., aquelles apparelhos que já descrevemos n'outro capitulo.

54 — **Fabrico dos objectos.** São applicaveis ao fabrico dos objectos de porcellana os tres processos de que temos fallado para o fabrico dos outros productos ceramicos; o fabrico na roda do oleiro, a moldação e o emprego das barbotinas.

São estas porém empregadas em mais larga escala não só para objectos de pequenas dimensões, como tambem em peças grandes.

E' mesmo certo que, sem o processo das *barbotinas* não poderia conseguir-se o fabrico de certos productos delicados e de uma espessura que póde até não exceder meio millimetro.

A *fig. 94* dá-nos uma idéa da disposição das officinas para o fabrico dos objectos por este processo.

Ao fundo veem-se os depositos de barbotina convenientemente preparada onde o operario vae encher os moldes das diversas peças que se veem sobre uma grande meza.

Esses moldes em gesso absorvem rapidamente a agua da barbotina e a argilla então pouco humida adhere ás paredes do molde.

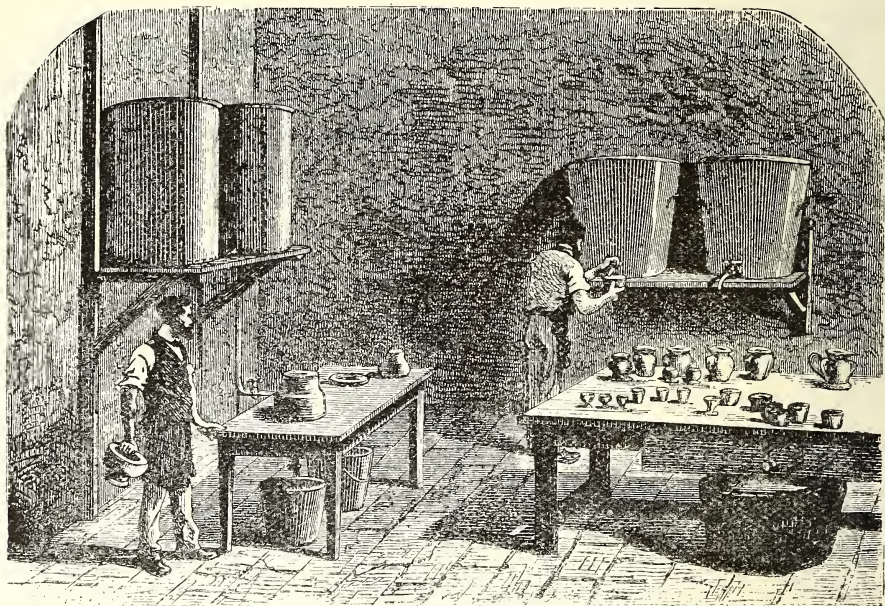



Fig. 94 — Officina de moldação de porcellanas

Se é preciso maior espessura deita-se mais barbotina, depois de esgotado o excesso d'agua da primeira, e uma segunda camada d'argilla se deposita sobre a primeira, etc.

Tratando-se de objectos de grandes dimensões, approveita-se a acção da pressão atmospherica ou do ar comprimido para comprimir de uma maneira uniforme a camada d'argilla contra as paredes dos moldes, e evitar sobre tudo que a camada d'argilla que adheriu ás paredes do molde caia pelo seu peso na occasião de esgotar o excesso d'agua, não estando portanto ainda com a consistencia precisa.

O systema adoptado é o que imaginou em Sévres o ceramista Regnault, e está representado na *fig. 95* em córte vertical.

A barbotina está no deposito *C* d'onde corre pelo canal *D* para o interior do molde *A*, abrindo-se a torneira *E* e entrando pelo fundo em *F*.

O tubo *G* serve para escorrer o excesso d'agua para o deposito *H*, a fim de se approveitar a argilla que ainda ficou em suspensão n'essa agua.

O molde *A*, cujo perfil é representado na parte mais clara da figura, e assenta sobre uma plataforma, está collocado debaixo de uma caixa ou sino de latão *B*, de modo que fica entre as paredes interiores d'essa caixa e as paredes exteriores do molde um espaço fechado, indicado na figura a preto, espaço que fica hermeticamente fechado por meio de cera collocada nas juntas *bb* que ficam entre o sino e a plataforma, na parte inferior, e entre o sino e o molde na parte superior.

Fazendo o vacuo n'esse espaço por meio da bomba d'aspiração *I*, estabelece-se uma especie de sucção do ar contido no interior *A* do molde atravez das suas paredes muito porosas, e a pressão atmospherica, actuando sobre as paredes internas, comprime contra estas a argilla da barbotina de uma maneira uniforme quando se começa o exgoto da agua.

O manometro *K* indica a pressão exercida.

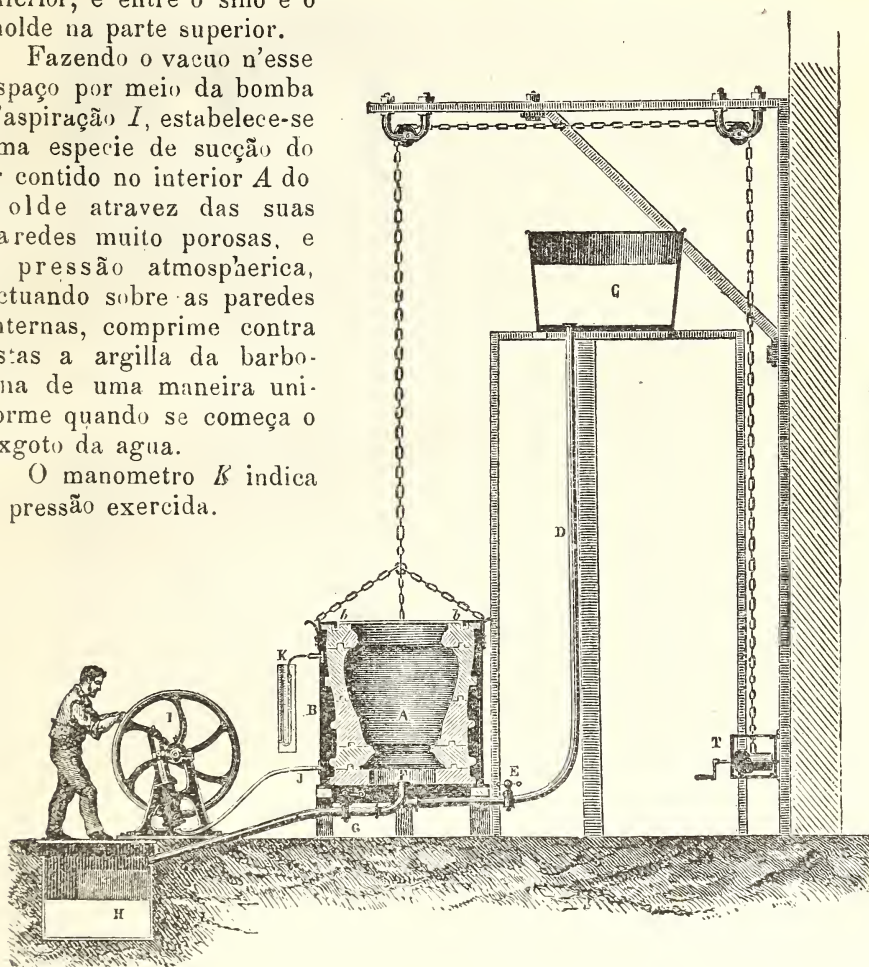



Fig. 95 — Apparelho de moldação por meio do vacuo e pressão atmospherica

Como o interior do molde é visivel, o operario acompanha perfeitamente a marcha da operação, que termina quando julga que a argilla está secca e bem adherente ás paredes do molde. Este, que é feito

de diversas porções ligadas por varios processos, desmancha-se depois com cuidado, e a peça aperfeiçoa-se depois. Quando a operação termina pode levantar-se o sino por meio de uma corren‘e movida pela manivela *T*.

A *fig. 96* representa o processo de pressão d'ar, a qual é dada por

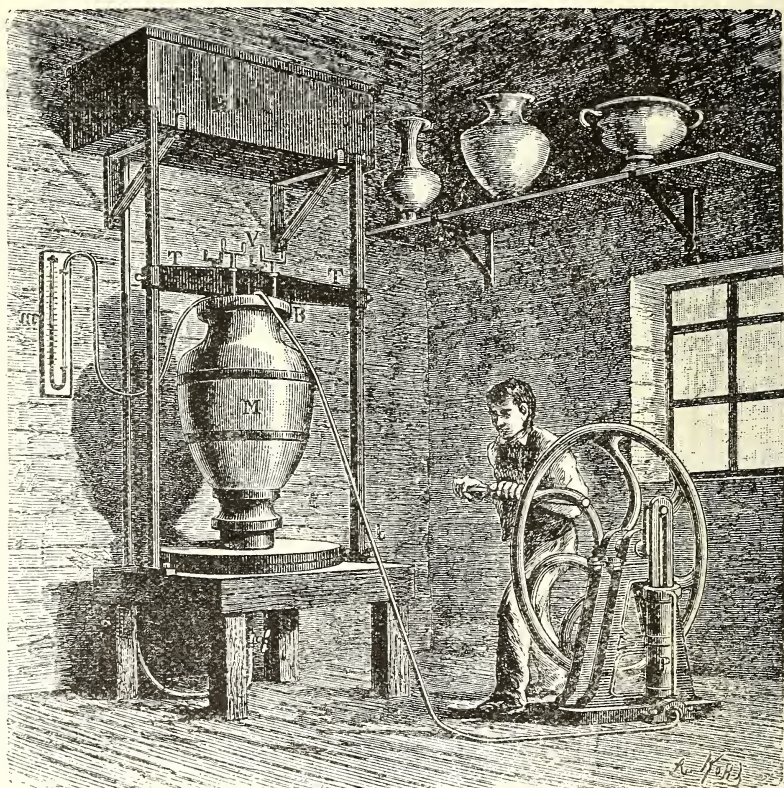



Fig. 96 — Apparelho de moldação por meio de pressão

meio de uma bomba de pressão. Este processo porém não permitte vigiar o trabalho que se passa no interior do molde, por isso que o interior d'este deve estar hermeticamente fechado, sem o que a pressão d'ar não podia exercer-se. Em todo o caso a disposição é approximadamente a mesma, como mostra a figura.

Em *A* vê se o deposito da barbotina que corre para dentro do molde *M*, que é fechado na parte snperior por uma barra *T* que encosta á respectiva tampa *B*.

A bomba que se vê á direita injecta o ar para dentro do molde.

CAPITULO XI

Cosedura das faianças e porcellanas

55 — **Sécca dos productos ceramicos.** Antes de proceder á cosedura dos objectos d'argilla é preciso tirar-lhes toda a humidade propria de uma substancia que, além de ser mais ou menos porosa foi trabalhada com agua.

Tem grande importancia esta operação para a cosedura que se lhe segue.

Effectivamente, qualquer pequena porção d'agua que se deixe conservar no interior da massa dos objectos fabricados, evapora-se rapidamente, e todos nós sabemos qual é a força do vapor d'agua. Elle que faz trabalhar as machinas mais potentes, póde facilmente inutilisar os objectos de argilla que se introduzem ainda humidos dentro dos fornos.

Por outro lado a propria sécca não deve fazer-se demasiadamente rapida, porque a pasta ainda um pouco branda resentir-se-hia d'essa rapidez.

E' claro que os objectos, mesmo na occasião do fabrico, começam logo a seccar, e tanto que os operarios que trabalham em argilla precisam molhar constantemente as mãos; e a evaporação da agua lá se vae fazendo com o correr do tempo e tanto mais facilmente quanto mais quente e arejada é a officina.

Fabricas ha em que a sécca da faiança é feita ao ar livre, perto dos fornos, sem necessidade de adoptar disposições especiaes. Isso porém só se póde dar quando a officina pela sua disposição e collocação especial se preste a isso.

Deve pois contar-se, ao montar uma fabrica de ceramica, com a despeza de installações proprias para a sécca dos productos, principalmente d'aquelles que, pelas suas dimensões e espessura, não seccam completamente ao ar livre embora quente da officina.

Além d'isso a natureza das pastas, mais ou menos hygrometicas, tambem influe na maior ou menor facilidade d'evaporação da agua.

Principalmente para certas peças adoptam-se estufas que se vão aquecendo por meio de ar quente canalisado, começando pela temperatura de 30° centigrados e subindo-a progressivamente até 50 e 70° no espaço de um ou dois mezes, conforme o clima da região e a estação do anno.

Os fornos de cosedura tambem podem economicamente para o mesmo effeito fornecer o calor perdido durante o tempo em que trabalhem, e até se approveita o calor que ha sempre junto das chaminés para o conduzir por meio de ventoinhas para as estufas. Outros fornos de cosedura são

construidos já com divisões proprias para a sécca dos objectos, como são os fornos de dois e tres andares usados nas fabricas de porcellana.

56 — **Cosedura.** Vimos que a louça ordinaria, de qualquer maneira se coze, havendo até olarias no nosso paiz em que os objectos fabricados são postos em monte n'uma cova, rodeados de lenha e terra, cosendo-se ás chammas directas d'essa lenha.

Esses processos porém não pódem ser applicados ás faianças, grés e porcellanas, por que estes productos já vão para o forno preparados com os ingredientes que pelo calor lhes hão-de produzir os esmaltes e vidrados.

E' pois preciso preservar os objectos de todas as impurezas que possam arrastar os productos da combustão e das que ha mais ou menos em suspensão na atmosphera.

E como é variavel a temperatura a que se cosem as diversas pastas ceramicas, a qual vae desde 700 a 1400 graus centigrados, o ideal de um forno será aquelle em que a temperatura possa regular-se facilmente.

Não vamos descrever aqui as numerosas especies de fornos adoptados na industria ceramica, porque isso nos levaria muito além do fim d'este livro. Apenas daremos uma resenha dos mais geralmente adoptados.

Ha fornos em que a chamma e combustivel está em contacto directo com os objectos a coser, como acontece com o forno continuo de Hoffmann adoptado nas grandes fabricas de tijolo, e que se acha descripto n'este livro.

Outros não teem o combustivel em contacto com os objectos e são estes os mais adoptados para as faianças, grés e porcellanas, havendo dois typos: um de eixo horisontal, e outro de eixo vertical.

O typo de eixo horisontal está representado na *fig. 74* do capitulo VI, onde tratámos da cosedura de louça ordinaria.

O forno de eixo vertical, muito mais vulgarisado é de dois andares e está indicado na *fig. 97*; serve especialmente para objectos de porcellana. O córte vertical do forno que se vê á direita mostra a sua disposição interna. O forno d'este systema póde ter só um compartimento de cosedura; as chammas são então reversivas e n'esse caso a sua forma é mais simples e portanto mais economica.

A *fig. 98* representa um d'esses fornos, no qual as chammas, pela disposição especial de canaes collocados ao longo das paredes internas e communicando com a fornalha que está á direita na parte inferior, e tambem por um canal central, seguem a direcção indicada pelas flechas, saindo os gazes por aberturas praticadas no solo do forno.

O aquecimento por este forno é muito igual, pela disposição dos canaes na peripheria do forno conjugando-se o seu aquecimento com o produzido pelo canal central. E' entre estes fócos que se dispõem os objectos a coser.

Em algumas fabricas estrangeiras são adoptados estes typos de fornos mas aquecidos pelos gazogenios, isto é por disposições especiaes de for-

nalhas onde se distilla o carvão, sendo os productos gazosos e altamente aquecidos d'essa destillação que penetram nos compartimentos onde estão dispostos os productos ceramicos para a cosedura.

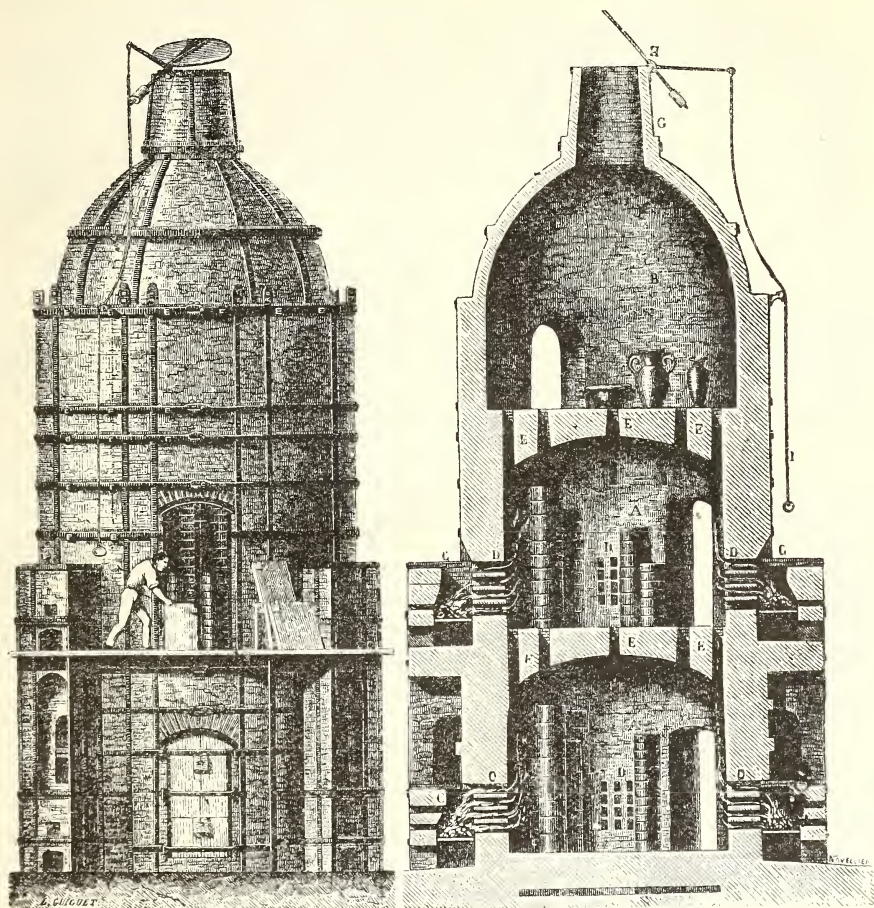



Fig. 97 — Forno de eixo vertical para coser porcellana

No livro «*Industria do vidro*» d'esta bibliotheca veem descriptos fornos d'este systema.

Os fornos devem tambem ser escolhidos conforme a temperatura a que tem de se coser os productos ceramicos.

Se os productos são d'aquelles cujo vidrado se produz á mesma temperatura em que a orgilla cose, como são os barros vidrados, os grés, certas faianças e porcellanas, o forno não necessita adquirir muito elevada temperatura e além d'isso a cosedura e a formação do vidrado faz-se d'uma só vez.

Se se trata porém de porcellana dura da China e outros productos ceramicos em que o vidrado se fórma a uma temperatura differente da cosedura, então a louça vae duas vezes ao forno, uma para coser e outra para a formação do esmalte ou vidrado.

Fig. 98 – Forno de chammas reversivas

Tem pois de haver um forno para cada uma d'estas operações, ou então adoptar o forno de dois andares como já atraz descrevemos.

Na cosedura é preciso attender a certo numero de prescripções que só a muita pratica dos technicos e o estudo methodico e scientifico póde estabelecer, visto que a variedade das pastas ceramicas é grande, cada uma tem as suas qualidades e tambem os seus defeitos a que é preciso attender n'esta importante operação de as coser.

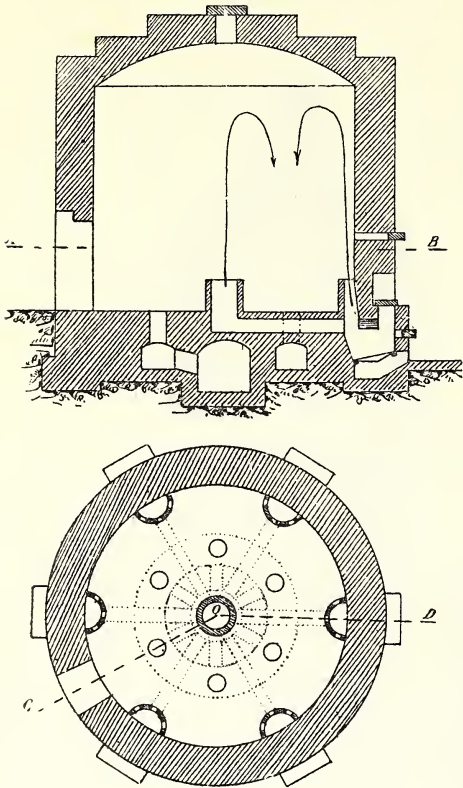
Pela cosedura é que se dá á argilla solidez, dureza, inpermeabilidade etc. Ora uma temperatura baixa de mais cose a argilla, mas conserva lhe a porosidade, e além d'isso, se a argilla é vidrada com base de chumbo, esse vidrado fica com o grande defeito de ser atacado pelos acidos fracos.

Cada fabrica precisa portanto estudar a temperatura do forno que mais convem ás pastas que vae adoptar, sendo certo que as temperaturas superiores á que lhes é propria, além d'outros defeitos tem o de ser pouco economico.

Entretanto é preferivel o exagero para mais do que para menos.

57 — **Temperatura dos fornos.** Terminamos este capitulo dando uma idéa dos processos adoptados para reconhecer as temperaturas dos fornos, e apresentando um modelo de um pequeno forno moderno de ensaio devido a Damour.

E' pela experiencia que os ceramistas sabem qual a temperatura que mais convem ás pastas que adoptam para as diversas especies de productos que fabricam, aos vidrados e côres que lhes applicam e até ás reacções chimicas que devem produzir-se nas pastas para ellas adquirirem certas propriedades.

A atmosphera de um forno póde ser de tres especies: *oxydante, neutra* e *reductora*.

E' *oxydante* quando todo o carbono do combustivel for transformado em acido carbonico, e todo o seu hydrogenio em vapor d'agua.

A atmosphera oxydante produz se todas as vezes que haja na combustão excesso de oxygenio.

A atmosphera é *neutra* quando não ha excesso de oxygenio.

Finalmente, a atmosphera é *reductora* quando os gazes de combustão contiverem carburetos de hydrogenio ou oxydo de carbono.

Estas tres especies de atmospheras de fornos dependem pois da quantidade de oxygenio do ar existente nas fornalhas em relação aos elementos carbono e hydrogenio existentes no combustivel, e póde regular-se por meio da *tiragem*.

Os fornos mais perfeitos para usos ceramicos serão aquelles em que melhor se regule a especie de atmosphera que se pretende e a temperatura que mais convem.

Com respeito á atmosphera dos fornos, oxydante, neutra ou reductora, o fornos que melhor se prestam á sua regulação são evidentemente os de gazogenios.

A temperatura póde calcular-se em qualquer forno por varios processos, a saber: *pela côr das paredes interiores do forno quando incandescentes,* pelos *pyroscopos* e pelos *pyrometros.*

A intensidade de côr das paredes incandescentes dos fornos corresponde a temperaturas expre sas em graus centigrados segundo a tabella que segue:

Rubro nascente	525°
» escuro	700°
Cereja	900°
Cereja claro	1.000°
Laranja escuro	1.100°
Laranja claro	1.200°
Branco	1.300°
Branco deslumbrante	1.500°

Se as vistas de todos os individuos fossem sempre iguaes, decerto que este processo de apreciação de temperaturas seria simples e exacto; mas isso não succede, e portanto a tabella póde dar logar a apreciações erradas.

A medição das temperaturas dos fornos na industria ceramica tem sobretudo importancia quando se trata da applicação de vidrados, esmaltes e côres.

Essa medição faz-se mais utilmente por meio dos *pyroscopos.*

Estes, pódem consistir em fragmentos d'argilla feita da mesma pasta dos productos a coser, cobertos com o inducto que deve constituir o vidrado, esmalte ou colorido d'esses productos, e que de vez em quando se retiram para observar a marcha da cosedura.

Pódem porém consistir em fragmentos de ligas metallicas formadas por metaes cuja temperatura de fusão se conhece. Chamam se por isso *pyroscopos fusiveis,* mas teem o inconveniente de se tornarem caros, e não

dar resultados muito exactos, por causa da oxydação que altera o grau de fusão.

Os melhores pyroscopos fusíveis são os formados pela mistura de diversas argilas tornadas fusiveis, variando a temperatura de fusão com a proporção dos seus elementos.

As materias primas empregadas para formar estes pyroscopos são: feldspatho da Suecia, marmore, quartzo, kaolino e oxydo de ferro, formando se vinte misturas de que se constituem outros tantos pyroscopos numerados de 1 a 20, e que se obteem diluindo as misturas pulverisadas que são mettidas depois em pequenos moldes de latão em fórma de pyramide, obtendo-se assim pequenas pyramides de argilla que se collocam pela base na soleira do forno.

A' medida que essas pyramides são attingidas dentro do forno pela sua temperatura de fusão, derretem-se alastrando em seguida, e o numero das que assim se encontram dá a medida da temperatura do forno segundo a tabella que segue:

Tabella para os pyroscopos fusiveis

	Numeração dos pyroscopos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Composição dos pyroscopos	Feldspatho.	83,5	83,5	83,5	83.5	83,5	83,5	83,5	83,5	83,5	83,5
	Marmore ...	35	35	35	33	35	35	35	35	35	35
	Quartzo. ..	66	60	57	54	84	108	172	156	180	204
	Kaolino ...	–	12,95	19,43	25,9	25,9	38,85	51,8	64,75	77,7	90,65
	Oxydo de ferro	16	8	4	–	–	–	–	–	–	–
	Temperaturas de fusão em graus centig.	1150	1179	1208	1237	1268	1295	1323	1352	1381	1410
	Numeração dos pyroscopos	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Composição dos pyroscopos	Feldspatho.	83,5	8,35	8,35	8,35	8,35	8,35	8,35	8,35	8,35	8,35
	Marmore...	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
	Quartzo....	252	300	348	396	468	540	612	708	804	900
	Kaolino . .	116 55	142,5	168,3	194,2	233,1	271,9	310,8	362	414,4	414,2
	Oxydo de ferro ...	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Temperaturas de fusão em graus centig.	1439	1468	1497	1526	1555	1584	1613	1648	1670	1700

Como se vê da tabella, a proporção do feldspatho é constante nos pyroscopos n.^{os} 1 a 11; passando depois á decima parte do peso nos

n.^{os} 12 a 20; o marmore é tambem constante á excepção do n.º 4; o kaolino não entra no pyroscopo n º 1; o oxydo de ferro só entra nos n.^{os} 1, 2 e 3; os elementos que variam constantemente são o marmore e o quartzo; e finalmente as differenças de temperatura de fusão entre os pyroscopos é de 29º.

Devemos observar que estes pyroscopos dão a temperatura que o fogo já attingiu no forno, mas não nos indicam se ella diminuiu, e se determi nada temperatura se conservou constante.

Essas indicações só podem ser dadas pelos *pyrometros* de que ha grande variedade, desde o antigo pyrometro de Wedgwood baseado na contracção do argilla pelo calor, até ao moderno pyrometro optico de Le Châtelier, cuja descripção já fizemos no livro *Industria do vidro.*

58 — **Fornos de ensaio.** Se para a louça de barro ordinario e mesmo faiança commum é dispensavel, na maioria dos casos, um ensaio previo das argillas que se vão empregar, servindo mesmo para tal ensaio, quando preciso, os proprios fornos de cosedura, já não succede o mesmo quando se trata de faianças finas, porcellanas e seus respectivos vidrados, esmaltes e pinturas.

E' necessario então fazer ensaios das composições das argillas que mais convem para esses productos, e vêr além d'isso como se comportarão no forno os differentes inductos que se empregam para a decoração dos productos ceramicos, em cujo capitulo vamos em breve entrar.

Os ensaios fazem-se em fornos pequenos, bem construidos, e que permittam regular á vontade as differentes temperaturas.

Entre os diversos fornos destinados a esse fim, apresentamos um dos mais modernos, que é o forno de Damour, representado na *fig. 99.*

E' no interior *A* do pequeno forno ou mufla que se collocam os objectos a ensaiar. Esse forno é de barro refractario muito bem preparado, e é mettido dentro de outro forno semelhante *B* que o rodeia completamente, e o conjuncto envolvido pela caixa de ferro *V.*

Fig. 99—Forno d'ensaio Damour

De cada lado do envolucro *B* ha 3 bicos Bunsen *a* que conduzem o gaz d'illuminação que serve para o aquecimento, abrindo-se perto dos bicos fendas lateraes *o* que ha n'uma caixa d'ar *R* de ferro, onde passam os tubos *T*; estes unem se no interior d'essa caixa á chaminé *C.*

Tudo n'este forno é symetrico, e é exactamente essa symetria que permitte uma igualdade rigorosa na temperatura interior do forno *A.*

As chammas dos bicos Bunsen, impellidas pelo ar quente que sae do interior da caixa *R* pelas fendas *o*, rodeiam completamente a caixa *B*, de modo que a temperatura é constante e igualmente distribuida no interior do forno *A*.

Os bicos Bunsen são em numero igual d'um lado e d'outro.

Os fumos que seguem pelos tubos *T* aquecem igualmente o ar da caixa *R*, de fórma que este vae sempre quente aos bicos Bunzen, evitando assim qualquer esfriamento.

As variações de temperatura são dadas pela quantidade de gaz que sahe dos bicos Bunsen.

Com um forno assim construido, comprehende-se bem que se póde determinar com todo o rigor qual a temperatura a que certa pasta ceramica ou inducto de decoração deve ser cosido para dar bons resultados, e assim prevenir enormes perdas que ás vezes póde occasionar uma fornada mal dirigida por falta de ensaio previo.

59 -- **Enfornamento.** As faianças, grés e porcellanas não devem receber as impurezas provenientes dos productos da combustão que mais ou menos entram nos fornos, e d'ahi proveio a necessidade de adoptar disposições para as evitar.

Esse fim consegue-se mettendo os objectos em *caixas* ou *cazettas* feitas de barro refractario, que resista a temperaturas muito superiores ás da cosedura de productos ceramicos, e de cujo fabrico e condições já nos occupámos no capitulo V.

Tratando se de louças que teem de ir duas vezes ao forno, uma para a formação do biscoito outra para o esmalte, é conveniente o resguardo nas caixas porque as cinzas do combustivel levam em geral saes alcalinos e calcareos que se podem combinar com as substancias ceramicas e formar á sua superficie um vidro fusivel que muito prejudicaria os trabalhos ulteriores.

Fig. 100 – Prateleiras de barro refractario para simples coseduras

Mas o enfornamento de peças para a simples cosedura póde tambem fazer-se pondo-as em prateleiras, umas sobre as outras, de modo que fiquem separadas, mas occupando tambem no forno o menor espaço possivel.

Essas prateleiras são de barro refractario e a disposição adoptada vê se representada na *fig. 100*.

Se porém as peças levam já o engrediente que ha-de produzir lhes o vidrado e pintura, então é indispensavel não só o resguardo nas caixas, mas tambem o apoio das peças no menor numero

de pontos. Para esse fim ha pernes, trempes, ligações e outros systemas variados de supportes, cujo fim principal é reduzir quanto possivel os defeitos inevitaveis produzidos nas pinturas e vidrados, por fórma a poder fazel-os desapparecer depois da cosedura por meio de polidores.

A *fig. 101* representa algumas d'essas variadas peças, servindo umas de ligação de prateleiras (n.os 1, 2, 3, e 7); e outras de supportes isoladores (n.os 4, 5, 6, 8, 9 e 10).

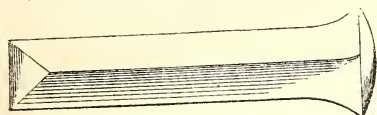
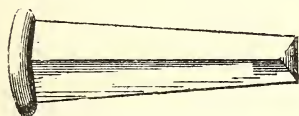
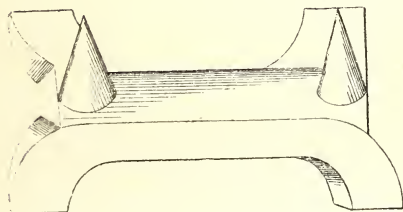
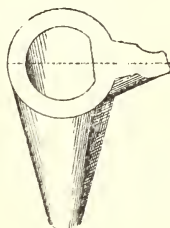
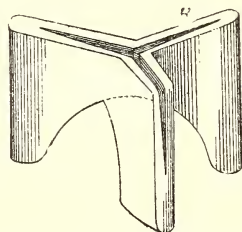
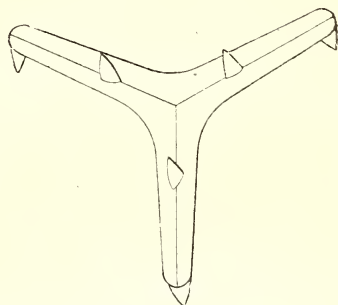
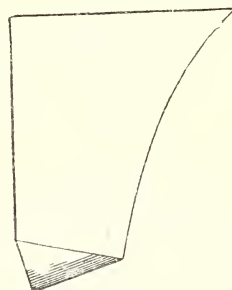



Fig. 101 — Supportes para as louças

A *fig. 102* representa uma disposição formada com os isoladores n.° 6, para a cosedura de azulejos pintados.

A *fig. 103* mostra a disposição de pratos pintados n'uma série d'isoladores n.° 6 e ligações n.os 1 e 2.

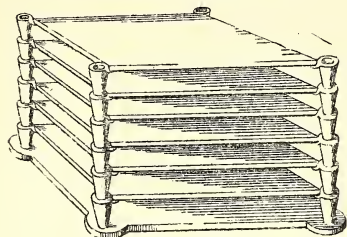



Fig. 102—Applicação dos supportes n.° 6 em azulejos

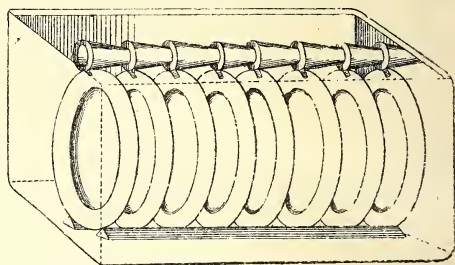



Fig. 103—Applicação dos supportes n.° 6 em pratos

A *fig. 104* indica a disposição de bacias pintadas nos isoladores n.° 10.

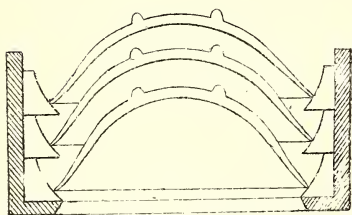



Fig. 104—Applicação do supporte n.° 10 em bacias

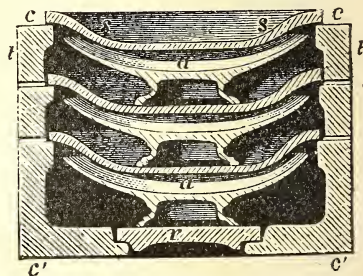



Fig. 106—Fructeiras isoladas n'uma caixa

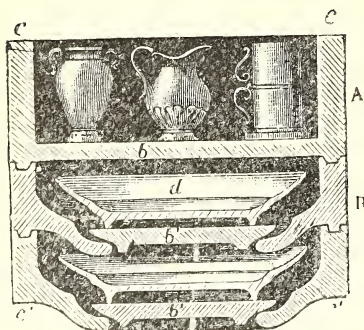



Fig. 105—Objectos diversos isolados nas caixas

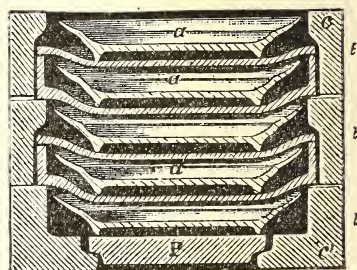



Fig. 107—Pratos isolados n'uma caixa

As *fig. 105, 106 e 107* representam a disposição, dentro das caixas, de objectos que teem vidrados e côres de differentes naturezas, isolados uns dos outros para que não se produzam reacções chimicas entre os diversos ingredientes, reacções que podiam prejudicar a decoração d'esses objectos.

Essa disposição das peças assim isoladas, permitte tambem accumular

nos fornos o maximo de material, pela collocação de pilhas de caixas e isoladores, como se vê na *fig. 108*, que representa a disposição d'essas caixas dentro de um forno.

Aquellas pilhas de caixas devem ser dispostas por fórma a ficarem bem verticaes, e terem entre si intervallos sufficientes para a circulação das chammas.

Devem collocar-se proximo das fornalhas as louças mais resistentes, e nos pontos menos quentes do forno (os que a pratica indica) os objectos que necessitam menos calor.

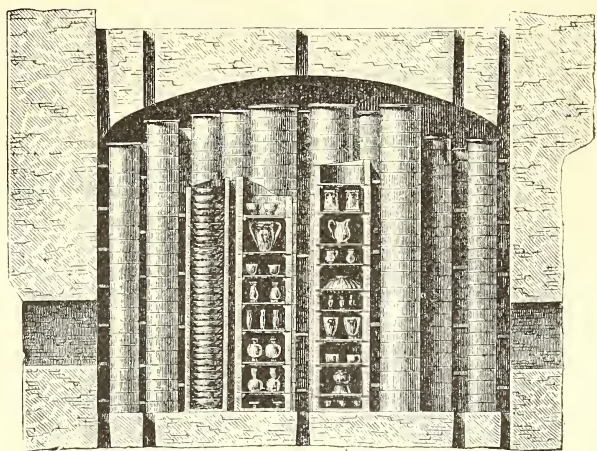



Fig. 108—Disposição das caixas em pilhas dentro do forno

Os objectos de menos valor collocam se na parte inferior das pilhas e mais em contacto com as chammas, a fim de que algum estrago produzido por estas não attinja grande importancia nos prejuizos.

Quando nos fornos existem pontos com differenças consideraveis de temperatura, esse defeito attenua-se collocando dentro d'elles productos ceramicos de differente calor de cosedura, mas correspondente ao grau que cada ponto do forno attinge.

Quando o enfornamento está terminado, tapam-se as portas do forno com panos de tijolo refractario, e previamente deixam-se dentro pequenos ladrilhos feitos da argilla com que se fizeram os objectos enfornados. Esse ladrilho que se chama *amostra*, e que pódo retirar se á vontade de dentro do forno por uma abertura especial, serve para de vez em quando seguir os progressos da cosedura.

Tratando-se de fornos de dois compartimentos, superior e inferior, accendem se primeiro as fornalhas do andar inferior, e só depois de verificar que a cosedura da porcellana está completa é que se accendem as fornalhas do andar superior, apagando-se os fogos do inferior.

Para a cosedura da porcellana com o esmalte, a temperatura é de 140° do pyrometro de Wedegood durante 36 horas; e só ao fim de 7 dias de esfriamento do forno é que se retira a louça.

Comprehende-se facilmente a anciedade com que se vão abrir os fornos e destapar as caixas que conteem esses delicados e trabalhosos productos ceramicos, onde a industria poz todo o seu empenho e a arte toda a sua phantasia, e que, por um pequeno descuido no enfornamento, na temperatura ou na preparação das pastas e esmaltes, póde representar perdas consideraveis.

CAPITULO XII

Constituição dos vidrados ceramicos

60 — **Vernizes, esmaltes e vidrados.** As differenças estabelecidas entre aquellas denominações: *vernizes, esmaltes* e *vidrados*, é mais industrial do que scientifica, pois que todas ellas representam um producto chimico vitrificavel que se obtem da combinação de dois ou mais silicatos de diversas bases, taes como potassa, soda, cal, oxydo de ferro, alumina, oxydo de chumbo, etc.

E' um verdadeiro sal em que se póde substituir uma d'aquellas bases por qualquer das outras, comtanto que fique sempre uma base alcalina, e póde conter mais d'uma base.

Com respeito á applicação d'este vidro constituindo os vernizes, vidrados e esmaltes dos productos ceramicos, devemos recordar a lei de *Berthier* já enunciada no livro «Industria do vidro» que esta bibliotheca publicou, mas que novamente ennunciamos:

«Uma mistura de silicatos é mais fuzivel do que qualquer d'elles isoladamente».

Comprehende se a influencia que tem esta lei na temperatura de fusão dos diversos vidrados e esmaltes, conforme a sua composição.

Estes inductos, applicados aos productos ceramicos não só para lhes dar impermeabilidade como tambem para lhes dar brilho e ornamental-os, pódem ser fundidos antes ou depois dos objectos cosidos, mas na maioria dos casos elles são produzidos depois e é então que se dá a reacção chimica entre os ingredientes que compõem esses inductos e a silica existente nas pastas ceramicas, sob a acção do calor dos fornos.

Como exemplo dos inductos que são fundidos depois, temos os que se applicam na faiança ingleza, nas porcellanas duras e nas faianças communs.

O alcanfôr (sulfureto de chumbo) e o sal marinho que formam os vernizes e vidrados da louça ordinaria são fundidos na occasião da cosedura.

Tratando-se de vidrados incolores, os principaes elementos que os constituem são: quartzo, feldspatho, carbonato de cal e kaolino, podendo portanto esse vidrado ser feito com a propria pasta que tenha essa composição.

Mas além d'aquelles elementos, empregam-se em ceramica para constituir os vernizes, vidrados e esmaltes os seguintes: *carbonato* e *sulfato*

de soda para a introducção da soda na composição do vidrado; *carbonato* e *azotato de potassa* para a introducção da potassa; *borax* para a introducção do acido borico que tem a propriedade de dissolver bem os oxydos metallicos, o que é importante para as louças de côres; *sal marinho* para constituir os vernizes muito tenues dos grés; *oxydos de chumbo*, para constituir os vernizes e vidrados transparentes; oxydos de estanho para cobrir as louças de um vidrado opaco e branco; e finalmente *phosphato de cal* para tornar opacas as outras substancias vitrificaveis

Dada esta resenha, facil é comprehender a sua applicação nos productos ceramicos.

61 — **Temperatura de vitrificação e dilatação dos inductos vitrificaveis.** A argilla que constitue as pastas ceramicas é um producto vitrificavel, por isso que é constituida por silicato d'alumina contendo mais ou menos bases.

Os inductos que constituem os vidrados são tambem productos vitrificaveis como já vimos. A temperatura d'essa vitrificação é que é mais ou menos differente, sendo esse facto causa da necessidade que os ceramistas teem de saber qual a temperatura em que se formam os vidrados que vae applicar aos seus productos.

Esse estudo porém é mais de laboratorio, e d'elle não nos occuparemos, pois que nos obrigava a alongar-nos em theorias que estão fóra do alcance d'este livro

Tambem a dilatação dos inductos vitrificaveis é variavel segundo a sua composição, e isso tem uma importancia capital na cosedura dos productos ceramicos por elles cobertos.

Effectivamente, tendo as pastas na maioria dos casos uma dilatação muito differente da dos seus inductos vitrificaveis, é preciso calcular a composição d'esses inductos por forma a diminuir quanto possivel as differenças de temperatura d'essas dilatações.

O ideal seria uma pasta e um inducto, cujos coeficientes de dilatação a uma determinada temperatura fossem iguaes.

A camada do inducto é muito menos espessa do que a pasta ceramica, e por isso a maior dilatação d'esta faz estalar a primeira.

No esfriamento, tambem a contracção da pasta e do inducto pódem ser differentes, e n'esse caso o inducto póde ficar desaggregado da pasta em muitos pontos, e embora depois da cosedura tenha a apparencia de estar perfeito o trabalho, o vidrado solta-se e estala ao menor choque, aggravando se o facto pela razão de só se conhecer depois de feitas grandes fornadas.

Entretanto estes phenomenos que constituem defeitos, não deixam de ser approveitados pela industria na decoração dos productos ceramicos, e nós vemos apparecer no commercio objectos cuja superficie toda esmaltada se apresenta estalada em todos os sentidos, (a que os francezes chamam *craquelée*) mas com uma certa regularidade geometrica que os torna agradaveis á vista.

A *fig.* *109* representa uma bacia de porcellana chineza n'essas condicções, e que se produz quando no esfriamento do objecto o inducto se contrahe com mais intensidade do que o biscoito.

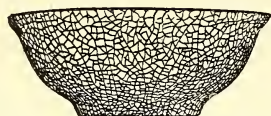



Fig. 109—Bacia de porcellana chineza estalada (craquelée)

Quando depois do inducto ter estalado em todos os sentidos os seus fragmentos se sobrepõem, o objecto apresenta a superficie coberta de escamas; este phenomeno dá se quando o inducto pelo esfriamento se contrahiu menos do que o biscoito.

Quando o inducto adoptado é muito elastico, elle acompanha facilmente as dilatações e contracções da pasta sobre que se applicou e assim póde conservar-se n'um equilibrio forçado durante um lapso de tempo mais ou menos longo; mas a sua duração é limitada, e muitas vezes acontece um objecto começar de repente a arruinar-se no esmalte. E' a ruptura d'aquelle equilibrio forçado.

Le Châtelier, Saint-Clair-Deville, Troost e Emilio Damour, fizeram estudos profundos e imaginaram apparelhos diversos para medir os coefficientes de dilatação e contracção das pastas ceramicas e dos inductos vitrificaveis, e d'esses estudos as fabricas ceramicas mais afamadas do mundo teem colhido bons resultados praticos.

Na maioria porém das fabricas, tanto a composição das pastas como as temperaturas dos fornos são calculados pela experiencia, muitas vezes á custa de perdas importantes.

62 — **Composição dos inductos vitrificaveis.** Damos em seguida uma tabella de composição dos diversos inductos applicaveis ás diversas pastas ceramicas para as cobrir de vidrado ou esmalte.

1 — *Vidrado de louça ordinaria:*

Silica	45	partes
Zarcão	55	»

2 — *Esmalte para faiança argillo-calcarea:*

Silica	43	partes
Zarcão	36	»
Oxydo de estanho	10	»
Sal marinho	9	»

3 — *Esmalte para faiança siliciosa fusivel:*

Silica	50	partes
Zarcão	30	»
Potassa	12	»
Soda	8	»

4 — *Esmalte para faiança siliciosa refractaria:*

Silica	44,8	partes
Acido borico	7,1	»
Alumina	8,8	»
Oxydo de chumbo	22,6	»
Cal	6,1	»
Potassa	4,0	»
Soda	3,0	»

5 — *Esmalte para faiança feldspathica argillo-alcalina:*

Silica	49,3	partes
Acido borico	8,3	»
Alumina	10,7	»
Oxydo de chumbo	21,1	»
Cal	5,6	»
Potassa	2,4	»
Soda	2,7	»

6 — *Esmalte para azulejos de fogão:*

Silica	46,70	partes
Zarcão	26,75	»
Oxydo de estanho	14,00	»
Alumina	4,90	»
Cal	1,36	»
Potassa	1,94	»
Soda	4 35	»

A composição d'estes inductos pela maneira por que os apresentamos não é absoluta; as proporções dos seus diversos elementos pódem variar conforme as circumstancias, e cada fabrica adopta a sua composição especial que só a pratica lhe indica.

63 — **Preparação dos inductos.** Os diversos elementos que constituem os inductos vitrificaveis teem de se submetter a diversas operações antes da sua applicação; entre essas operações ha a sua mistura a secco ou a mistura com substancias em estado de fusão.

Tratando-se da mistura a secco, os diversos elementos tem de ser reduzidos a pó, empregando-se diversos mecanismos conforme a natureza d'esses elementos.

Já quando tratámos da preparação das pastas indicámos os processos de pulverisação do quartzo, feldspatho e areias, elementos que, sendo muito duros, se calcinam primeiro para depois mais facilmente se pulverisarem.

Vimos tambem que para evitar a presença de particulas de ferro provenientes das machinas de pulverisar, se adoptam galgas de grés trabalhando sobre um chão de pedras siliciosas duras, o que é necessario, não só para as pastas ceramicas muito finas como tambem para certos inductos delicados.

Emprega-se com vantagem, na pulverisação dos elementos dos inductos,

o moinho Wenger representado na *fig. 110* que tem a vantagem de se limpar muito facilmente, limpeza muito necessaria principalmente quando se trata de inductos para porcellanas.

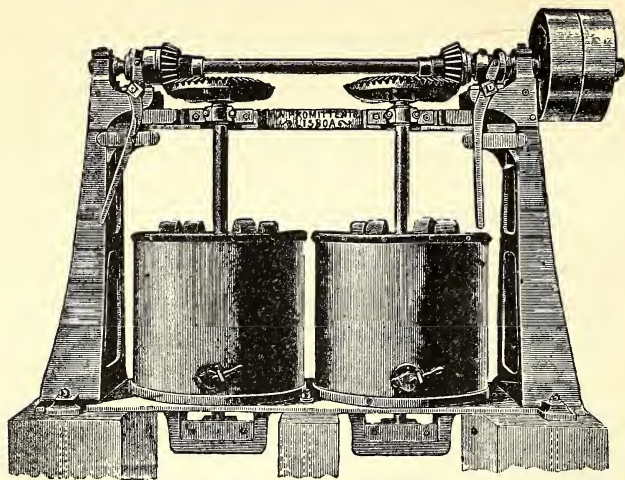



Fig. 110—Moinho Wenger para inductos de esmalte

A reducção a pó é uma operação importante, pois que não é indifferente que o grão seja mais ou menos grosso, sendo certo que a dilatação e fusibilidade do inducto dependam tambem do modo por que se faz a pulverisação.

Um pó fino de mais dá logar a dilatação excessiva pelo calor, e demasiadamente grosso produz dilatação defficiente. D'ahi os inconvenientes que já apontámos quando tratámos da dilatação das pastas e inductos.

E' atravez de peneiros de diversos calibres que se conhece, se o pó adquiriu o grau de finura que a pratica tiver indicado.

A reducção a pó pela via humida adopta-se nos inductos que se empregam tambem no estado humido, e o processo empregado, tambem já foi descripto quando tratámos de pastas ceramicas. E' claro que os diversos elementos que têem de ser misturados pódem ser submettidos á pulverisação todos juntos.

Como os apparelhos pulverisadores são em geral de ferro, as particulas d'este que em virtude da operação se misturam aos elementos, pódem prejudicar os vidrados, principalmente quando os objectos vão ao fogo de mufla. Para evitar esse inconveniente, os elementos pulverisados fazem-se cahir n'um agitador especial representado na *fig. 111*, que consiste n'um recipiente tendo ao centro um veio vertical que póde ser movido por um motor.

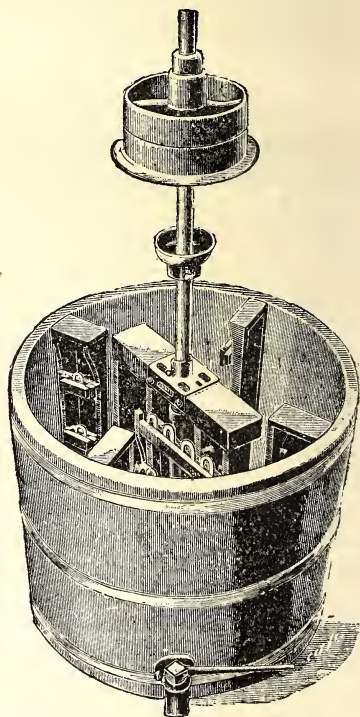



Fig. 111—Agitador de imans para inductos de esmalte

N'esse veio está montado um jogo de imans que, movendo-se dentro do recepiente, agitam os elementos pulverisados, e attrahem as particulas metallicas. Esses imans são facilmente desmontaveis para se poderem lavar.

Quando é preciso seccar as misturas pulverisadas pela via humida, se a massa é pequena estende-se sobre mesas aquecidas interiormente pelo vapor.

Se porém se trata de grandes massas, adoptam-se os filtros prensas que tambem já foram descriptos no capitulo da preparação das pastas ceramicas.

64 — Collocação dos inductos. Os vidrados e esmaltes são collocados sobre os objectos ceramicos por tres processos differentes:

1.º por immersão mergulhando-os mais ou menos rapidamente na

Fig. 112—Applicação dos vidrados por immersão

agua contendo em suspensão o pó dos inductos. A porosidade da pasta retem esse pó que depois no forno se transforma em vidro.

Este processo é o mais frequente e a *fig. 112* dá uma idéa d'esse trabalho.

A operaria que se vê ao fundo da officina tem por missão tirar

com pinceis o verniz do fundo do objecto a fim d'este não adherir ao supporte sobre que assenta quando vae ao forno.

2.º Póde o inducto collocar-se por meio de *rega*, que consiste em deitar sobre a peça uma diluição espessa do inducto.

Este processo adopta-se quando a pasta não é sufficientemente porosa para a absorpção, e tambem quando o objecto é branco por dentro e escuro por fóra. N'este caso applicam-se dois processos. Primeiro o de immersão, mettendo o objecto na diluição delgada até ao bordo, e depois de seccar um pouco, deita-se-lhe dentro uma diluição espessa com uma colher e vae-se inclinando o objecto em todos os sentidos até cobrir toda a superficie interna.

3.º — Póde emfim o inducto vitrificavel collocar-se pela *insuflação*, a qual consiste em injectar por meio de uma corrente d'ar o pó do inducto em suspenção na agua. Poder-se-hia mesmo empregar o termo *burrifar*, pois que o acto que esta palavra traduz dá uma idéa muito perfeita do processo.

Para applicar este processo ha apparelhos especiaes, que consistem em um pulverisador a que mais propriamente se deveria chamar *injector*, formado por dois tubos que se encontram nas suas extremidades formando angulo recto. Um dos tubos communica com um reservatorio onde está o inducto diluido.

O outro tubo communica com uma bomba de compressão ou um fole o qual impele o liquido por elle até sahir pela extremidade que se encontra com outro tubo.

A *fig. 113* representa um pulverisador ou injector de Wenger.

Tem de se observar certas prescripções na applicação d'este processo. Em primeiro logar o reservatorio do inducto deve ser de pequenas dimenções para se manejar facilmente.

O inducto em suspensão na agua não deve ser em muita quantidade, e não deve ser muito apressado o manejo do injector para evitar que uma grande massa de liquido se accumule no tubo e o entupa.

Para tornar o vidrado mais limpido pode-se-lhe juntar pequenissima porção de alumen ou acetato de chumbo.

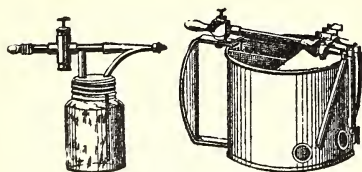



Fig. 113 e 114—Pulverisadores ou injectores Wenger, para vidrados simples e a côres

Na maioria dos casos a collocação do inducto é seguida do retoque por meio de escova ou pincel para o tirar dos pontos onde elle não é preciso, operação que, como já vimos, é em geral feita por operarias.

Quando o vidrado deve ser de diversas côres. emprega-se um pulverisidor maior com divisorias e mais de um tubo, como está representado na *fig. 114*.

O conjunto dos pulverisadores, e o apparelho de ar comprimido está representado na *fig. 115*.

Por meio de pedal *A* comprime-se o ar no cylindro *B*, ar que vae por tubos para os pulverisadores *EE* que conteem o inducto a applicar.

Esses pulverisadores são levantados á altura da peça *C* a vidrar, e só quando assim collocados é que se carrega no pedal.

Fig. 115—Vaporisadores e apparelho d'ar comprimido

Nas officinas onde se fazem estas operações ha em geral uma atmosphera envenenada com poeiras siliciosas e d'oxydo de chumbo, muito nocivas aos operarios.

Para evitar quanto possivel este inconveniente, junto de cada logar onde trabalham os operarios estabelece-se um tubo de $0^m,2$ de diametro em communicação com uma ventuinha aspiradora; por este processo as poeiras que se produzem proximo dos operarios são rapidamente aspiradas, e assim attenuados os seus effeitos.

Tambem se adopta o systema de tapar a boca e nariz dos operarios com uma mascara de feltro que retem as poeiras.

Os objectos vidrados por immersão e em que portanto o operario põe as mãos para lhe pegar, precisam tambem retocados para collocar o vidrado nos pontos em que foi tirado pelo operario.

CAPITULO XIII

Decoração dos productos ceramicos

65 — **Ceramica decorativa.** Ao vermos a variedade immensa de côres, feitios, pinturas, vidrados, e esmaltes que apresentam os productos ceramicos, desde os grosseiros bonecos de Estremoz pintados a ôcre ou almagre, até ás finissimas louças das nossas fabricas, não entrando já em linha de conta com os magnificos productos ceramicos de Sévres, Limoges, Saxe, Sarreguemines e Rouen, e as ricas porcellanas da India, China e Japão, onde a variedade d'ornamentação attinge o que ha de mais phantastico, comprehende-se facilmente quanta actividade, quanto engenho e quanta arte se desenvolvem por essas fabricas!

Ha por isso certas manifestações da industria que sahem do circulo material da exploração para subirem á região sublime da arte, não devendo jámais confundirem-se os dois termos: industria e arte.

Hoje o grande propulsor da industria é a machina. O creador da arte é o que foi e ha-de ser sempre: o genio inspirado no ideal.

O industrial rejubila-se na percentagem lucrativa dos seus productos, que é a justa recompensa do seu trabalho. O artista contempla a sua obra, esquecendo-se de que a vida tem as suas exigencias impreteriveis.

Mas, quer seja na industria quer na arte, os talentos privilegiados da humanidade que a esta servem de guia no caminho do progresso em todas as suas variadas manifestações, nunca devem nem mesmo pódem ser esquecidos.

Por isso, não devemos encetar o capitulo da decoração ceramica, sem lembrar com admiração e saudade, um nome que na historia das artes deve escrever-se em letras de ouro: **Raphael Bordallo Pinheiro.**

Depois de cultivar de uma maneira inconfundivel a arte da caricatura, começou ha 23 annos a dedicar-se a uma industria já antiga entre nós, é certo, mas que elle aperfeiçoou extraordinariamente imprimindo-lhe modernamente uma feição artistica.

A antiga louça das Caldas era caracterisada pela representação de alguns animaes, fructos e plantas, em que as côres, alegrando a vista dos humildes ou dos poucos exigentes em assumptos de arte, falseavam a natureza no exagero dos coloridos. O oleiro manifestava pouco cuidado nos traços anatomicos, dando ás vezes em resultado verdadeiros aleijões.

Raphael Bordallo Pinheiro decorando uma jarra em faiança das Caldas

Esses productos não interessavam os artistas, senão como curiosas manifestoções do sentimento popular.

Em 1884 produziu-se porém uma revolução completa na louça das Caldas. Associado com seu irmão Feliciano Bordallo Pinheiro, a quem se deveu essa iniciativa, Raphael montou alli uma fabrica, e vestindo a blusa do operario metteu as suas finas e brancas mãos no barro aspero e vermelho, fazendo d'elle as coisas mais originalmente extravagantes, as figuras mais fielmente parecidas na fórma e na côr com as que a natureza nos apresenta. Imprimiu ao mesmo tempo o cunho nacional na louça de uso domestico, com a representação dos nossos monumentos, usos e costumes populares, fabricando pratos de um azulado diaphano que encanta a vista, bellas amphoras, jarras, vasos, etc.

E isto foi de um jacto, como se tivesse consumido toda a sua vida exclusivamente n'este trabalho e concentrado em si, ainda mais intensa, a phantasia artistica dos grandes ceramistas Bernard de Palissy e Lucca della Robia.

Basta dizer que em 1886, anno e meio depois do inicio dos seus trabalhos, fazia-se uma exposição das suas louças, azulejos e majolicas na sala da redacção do *Commercio de Portugal*, sendo a impressão publica bem grata para o eximio artista, n'esse periodo venturoso da sua vida trabalhosa.

Seguiram-se depois varias exposições em que a obra de Raphael foi dignamente apreciada, pois lhe grangeou os maiores premios: Exposição industrial de Lisboa em 1888, de Paris em 1889, de Anvers em 1894, de Madrid em 1895, de París em 1900, de S. Luiz (America do Norte) em 1905.

Os francezes na sua exposição de 1889 consagraram por fórma gloriosa os trabalhos ceramicos de Raphael, concedendo-lhe a medalha de ouro e condecorando-o com a Legião d'Honra, como justa homenagem ao seu prestigioso talento.

Na decoração da nova louça, a fauna e flora terrestre e maritima foram reproduzidas com uma fidelidade inexcedivel na fórma e na côr.

A caricatura humana foi ainda mais animada, se é possivel, na argilla tosca do que no papel, sahida do seu incomparavel lapis.

As coisas inanimadas e caracteristicamente nacionaes, taes como redes de pesca, gigos de peixe, borrachas de vinho, eram feitos com um rigor e verdade impressionantes.

D'essa mesma argilla tosca creou Raphael estes dois contrastes bem frisantes: as volutas airosas e complicadas da sua jarra monumental *A Beethoven*, *fig. 116*, ornamentada com figurinhas delicadissimas, e os soldados romanos, brutaes e musculosos, dos grupos representando *O martyrio de Jesus*, destinados ás capellas do Bussaco, um dos quaes está representado na *fig. 117*.

Para caracterisar bem até onde ia a meticulosidade de Raphael na sua honestidade artistica, basta citar este facto: nas quatro figurinhas da jarra de Beethoven que executam em instrumentos de corda um quar-

teto do inspirado compositor, a posição dos dedos sobre as cordas é exactamente a prescripta pelas regras da arte para produzir as notas indicadas na partitura que lhes fica em frente.

Fig. 116—Jarra Beethoven

A par de um artista genial, Raphael era um patriota enthusiasta.

Esta ultima qualidade, tão apreciavel por ser infelizmente rara entre nós no grau elevado em que elle a possuia, fez com que elle, no meio do seu labutar constante e febril, nunca esquecesse esta idéa: levantar a arte e a industria nacionaes por todos os modos.

Por isso na fabrica, os barros, as tintas, os modelos, e os operarios tudo era portuguez.

E' que Raphael sabia perfeitamente que na ceramica o nosso paiz podia ser em absoluto independente da concorrencia estrangeira, pelos barros que possue e pela intuição artistica do nosso povo, que a final só estaciona por falta de quem lhe dê incentivo para certas emprezas.

Propriamente como ceramista, Raphael Bordallo Pinheiro influiu com os seus estudos para a adaptação do barro das Caldas ás producções mais variadas, desde o pichel rustico até ás delicadas miniaturas que rivalisam com os *biscuits* mais rendilhados de Sévres e Saxe, notando se porém, que, pela natureza dos seus fornos, não possuia o recurso das temperaturas mathematicamente calculadas para cada especie de producção, como acontece n'aquellas fabricas, onde se sabe previamente que esta e aquella côr, esta e aquella pasta devem ser cosidas a determinada temperatura para chegar a determinados resultados. Além d'isso, e ainda no intuito patriotico de crear discipulos, Raphael não occultava aos operarios os seus processos, e diligenciava constantemente que elles aprendessem, indo elle mesmo para a officina á hora matutina do trabalho, descançando quando elles descançavam, tratando os mais como companheiros do que como seus empregados.

A modelação em barro devia ser para o eminente artista como que a continuação da sua já consagrada obra artistica; mas as côres e vidrados nos productos ceramicos teem os seus segredos que elle desconhecia e que só uma grande pratica consegue desvendar.

O pintor na téla vae vendo os effeitos de côr das suas tintas combinadas, e facilmente destroe as que não lhe agradam, para as substituir por

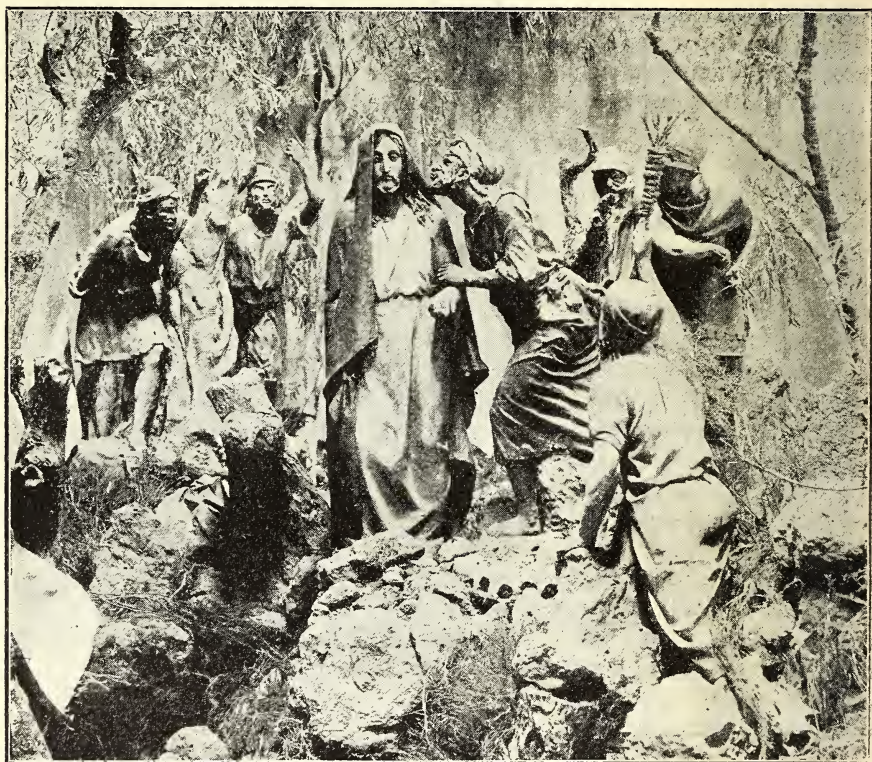



Fig. 117 — O beijo de Judas

outras. Ao ceramista não acontece o mesmo. Os tons de côres preparadas e applicadas no biscoito são em geral differentes depois de cosidas no forno.

E' preciso portanto ter uma longa pratica dos effeitos do calor intenso na combinação dos oxydos que dão as côres em ceramica, para afoitamente metter n'um forno productos delicados e trabalhosos, com a certeza de que o colorido vem tal qual se imaginou. Raphael não tinha essa pratica; comtudo, logo ás primeiras tentativas conseguiu valiosas côres e vidrados preciosos.

Essa mesma intuição, impellida pelo seu grande patriotismo, levou-o á

reproducção de magnificos azulejos raros, de genero antigo, taes como os da Quinta da Bacalhôa em Azeitão, e outros riquissimos em colorido que antes ninguem imitava, e á producção de outros modelos originaes e lindos que a phantasia do grande artista creou. Ainda os azulejos a uma só côr, representando episodios de qualquer natureza, eram feitos pelo processo mais difficil, unico que lhes dá uma duração e fixidez por assim dizer eterna nas côres.

Ao passo que outros artistas pintam muito mais commodamente sobre o vidrado já cosido como sobre uma tela esticada e vêem logo a côr definitiva das suas tintas que se manteem mesmo na temperatura dos fornos, Raphael sempre pintou os seus azulejos sobre o vidrado em crú, apresentando portanto uma superficie tenue e movediça que, sem muito cuidado, transtornaria os desenhos; e só conhecia o effeito do seu colorido depois da cosedura dos azulejos.

Mas o grande artista preferia estes processos classicos e duradouros á pintura simplesmente industrial,rapida mas ephemera, e em outros trabalhos seguiu sempre a sua phantasia sem attender ás regras consagradas pela rotina. Teve por isso dolorosas docepções, as quaes elle julgou amplamente compensadas, quando, após o desenfornamento, a obra lhe surgia na integridade da sua concepção artistica, como succedeu por exemplo á magnifica jarra de Beethoven.

Esta jarra monumental, sendo planeada para ter 0^m,40 d'altura, foi impellida pela phantasia de Raphael até 2^m,80, e feita de uma só peça. Sendo o unico exemplar assim executado e ornamentado, é o arrojo ceramico mais extraordinario dos tempos antigos e modernos.

Devendo representar sómente o quarteto de Beethoven e mais uns ornamentos, está cheia de alegorias de uma significação original e surprehendente.

Parecendo que, quer em crua, quer depois de cosida, não se conseguia movel-a para qualquer ponto sem se assistir a uma tremenda derrocada, ella sahe do forno, apparece intacta, soberba, magnificente aos olhos dos ceramistas estupefactos das Caldas; e mais ainda, é transportada atravez dos mares revoltos até ao Rio de Janeiro, onde existe no palacio presidencial como padrão glorioso da ceramica ornamental portugueza, perpectuando a memoria do seu auctor.

Após a morte do grande artista ainda a patria não pagou a sua divida por uma consagração permanente; e quem sabe se o fará.

Raphael Bordallo Pinheiro creou assim uma escola de ceramica artistica, e como escola a sua fabrica foi por muito tempo subsidiada pelo Estado.

E' de esperar que á força de persistencia, e embora morosamente, de geração para geração, a cultura da ceramica artistica se vá aperfeiçoando, seguindo as preciosas idéas de Raphael, consagradas na pratica pelos seus deslumbrantes trabalhos. Devemos porém contar sempre com os attrictos da rotina, tão nossa caracteristica e difficil de vencer.

Felizmente, por um acaso providencial, alguem existe hoje que se de-

dica de corpo e alma em manter a obra insubstituivel de Raphael. E' seu filho Manuel Gustavo que se pôz á testa da fabrica, e que, com uma força de vontade digna de louvor, de certo sahirá triumphante da lucta que travou com as difficuldades de toda a especie que lhe teem surgido, fazendo reproduzir os magnificos modelos de seu pae, e imitando-os elle no supremo esforço de que é capaz, e de que já na fabrica existem bellos attestados.

Se nos alongámos mais na analyse da obra ceramica de Raphael Bordallo, foi porque a sua vida constitue uma lição e um exemplo que devem fructificar. Antes sob o ponto de vista technico que sob o ponto de vista artistico, nos cumpria fazel o. A influencia que elle exerceu no nosso meio artistico e industrial, esse seria objecto de um largo estudo que transcende os limites necessarios do presente livro.

66—**Processos de decoração ceramica.** Além da fórma mais ou menos elegante dos productos ceramicos dada na roda do oleiro ou nas fôrmas e moldes, existe uma grande variedade de processos decorativos, em que os vidrados e a pintura desempenham papel importante.

Para dar uma idéa de tanta variedade, impõe-se uma classificação methodica dos processos de decoração, a qual só se encontra em publicações mais ou menos desenvolvidas a que recorremos para a factura d'este livro.

São duas as classes em que se dividem os processos de decoração, as quaes se subdividem depois em ordens.

1.ª CLASSE

Decorações ao grande fogo

Comprehende os processos em que as côres para a decoração se applicam nos objectos em cru ou fracamente cosidos, sendo estes submettidos a temperaturas superiores a 80°.

Esta classe de processos comprehende quatro ordens a saber:

a) Decorações feitas sob o vidrado transparente.
b) Decorações pelos esmaltes coloridos.
c) Decorações sobre vidrado transparente em cru.
d) Decorações sobre vidrado opaco em cru.

2.ª CLASSE

Decorações ao fogo de mufla

Comprehende os processos em que as decorações são applicadas depois dos objectos já cosidos, e portanto teem estes de ser submettidos a uma cosedura de mufla, ou no forno a fogo moderado.

Esta classe de processos comprehende duas ordens:
e) Decorações sobre o biscoito.
f) Decorações sobre o vidrado.
Ainda estas ordens das duas classificações se subdividem pela maneira seguinte:

- Decorações ao grande fogo
  - *a)* Pintura ou estamparia; Engobes; Pastas coradas; Incrustações; Pastas pintadas.
  - *b)* Vidrados coloridos.
  - *c)* Camadas de vidrados coloridos; Pastas sobre o vidrado; Cristalisações.
  - *d)* Pintura sobre o vidrado; Pintura esmaltada.
- Decorações ao fogo de mufla
  - *e)* Pintura sobre esmalte de mufla; Decorações com fundos de esmaltes coloridos.
  - *f)* Pintura a côres sobre esmaltes; Pintura com esmaltes; Dourados e reflexos metallicos.

67 — **Decoração a côres sob o vidrado.** Applica-se este processo na ceramica vidrada em cru, e não vidrada quando tem de se applicar as côres para depois se dar o vidrado sobre ellas. Deixa se primeiro seccar a tinta ou sujeitam-se ao fogo de mufla se se applicam com oleo, afim de queimal-o, sem o que o esmalte ou vidrado não adhere, e só depois os objectos são esmaltados por meio de pulverisador e vão ao forno.

N'este processo de decoração exige-se grande habilidade e pratica da parte do decorador porque as côres em cru são muito differentes nos tons que apresentam antes e depois da cosedura.

O numero de côres a applicar por este processo varia com o grau de temperatura a que os objectos cosem; quanto mais elevada fôr essa temperatura, menor é o numero de côres que se pódem applicar.

68 — **Engobes.** Applica-se este processo em geral a objectos de pasta ordinaria, irregular ou de fabrico grosseiro, e consiste em collocar entre a pasta e o vidrado, uma camada d'outra argilla branca ou corada.

O engobe deve ser menos plastico do que a argilla do objecto, de fusibilidade um pouco maior e ter uma dilatação intermedia entre as dilatações da pasta e do vidrado. Póde ser colorido, para melhor effeito, por materias corantes.

69 — **Pastas coradas.** E' um processo pouco usado applicavel só a porcellanas que são translucidas, e principalmente ás porcellanas brandas de Wedgwood; consiste em sobrepôr duas pastas de porcellana e sobre estas um inducto de barbotina de porcellana branca, dando o effeito das pedras esculpidas em relevo e de diversas côres, denominadas *camapheus*.

Póde obter-se o mesmo effeito moldando separadamente pequenos ornamentos de pasta de uma côr que se applicam depois ao objecto formado de pasta d'outra côr.

Tambem se póde obter collocando na parte interna do molde pasta branca, e cobrir depois todo o molde, com a pasta d'outra côr.

Este modo de decoração dispensa o vidrado do objecto.

70 — **Incrustação das pastas.** Este processo é um pouco complicado, e na sua generalidade consiste em imprimir na pasta ainda humida e plastica um desenho, ou graval-o com instrumentos especiaes na pasta secca; e em qualquer dos casos preenchem-se as concavidades produzidas pelo desenho com pasta córada.

Actualmente adopta-se o processo de fazer um modelo do objecto em gesso onde se grava o desenho e depois se applica sobre outro molde onde o desenho apparece em linhas salientes. E' sobre este segundo molde que se applica uma camada de pasta de qualquer côr entre as linhas do desenho, e que serve de fundo a este, cobrindo-se o desenho com pasta da côr que se deseja, e finalmente applica-se sobre o molde assim preparado uma folha ou crosta de pasta de que é feito o objecto.

Fica assim o desenho novamente em cavado n'esta parte, o qual se enche com barbotina por meio de um pincel, tantas vezes quantas forem precisas para encher completamente esses vasios.

71 — **Pastas pintadas.** Em logar de misturar nas pastas as materias corantes que lhe hão-de dar as côres que se desejam, pódem pintar-se a pincel com as soluções d'essas materias córantes, tendo a precaução de cobrir com qualquer materia gorda as partes do objecto que não devem colorir-se, a fim das tintas ahi não pegarem. Se o objecto é cavado, como por exemplo, uma terrina, e destinado a ser todo colorido por fóra, póde adoptar-se o systema de immersão no liquido córante.

Entretanto, como pelas immersões successivas no mesmo liquido, a composição d'este póde alterar-se, é preferivel o systema de pulverisação com os pulverisadores já descriptos no paragrapho 64, pois n'elles a composição da tinta é sempre a mesma.

72 — **Vidrados coloridos.** Este processo de decoração é muito empregado nas porcellanas chinezas e grés finos; consiste em misturar no inducto vitrificavel os oxydos metallicos que dão as côres.

Quanto menos elevada fôr a temperatura a que se cose a pasta do

objecto maior é a variedade de côres que se lhe pódem introduzir no vidrado.

E' esta uma das razões porque as porcellanas duras não pódem ter vidrados de muitas côres, visto a alta temperatura a que cosam.

73 — **Camadas de vidrados coloridos.** Esta decoração consiste em sobrepor no objecto já cosido, camadas de vidrado colorido por oxydo metallico com o auxilio da essencia de terebenthina, de que se lubrifica cada camada, afim de sobre ella fazer a pulverisação da camada immediata.

Não se põe uma camada sem seccar a antecedente a fogo brando, e no fim torna a ir ao fogo brando para desapparecer a essencia de terebenthina, e só depois d'estas operações é que os objectos vão ao grande fogo, para a vitrificação dos inductos.

74 — **Pasta sobre os vidrados.** Consiste esta decoração em collocar a pincel sobre uma pasta já vidrada, uma camada de pasta colorida ou branca e cobrir esta de vidrado branco.

Esta decoração exige que os vidrados sejam plasticos, e dá nos objectos reflexos de luz muito brilhantes, os quaes caracterisam muito as louças chinezas onde este processo se applica.

75 — **Cristalisação.** Na massa ou na superficie dos vidrados das porcellanas e grés, pódem produzir-se effeitos de cristalisação magnificos, introduzindo nos inductos o metal *titanio*. Como porém este metal altera a dilatação e fusibilidade dos vidrados, inutilisa-se este effeito, misturando lhe acido borico ou oxydo de zinco.

76 — **Pintura sobre o vidrado.** As faianças cobertas de esmalte opaco (estaniferas) não pódem ser pintadas antes da collocação d'esse esmalte, visto as occultar. Fazem-se então sobre o proprio esmalte crú, operação difficil que exige do artista muito cuidado e habilidade.

Para esse fim faz-se primeiro o desenho sobre cartão ou papel consistente d'onde se extrae o contorno. Procede-se depois como se fosse para pintura mural, isto é, pontua-se com furos o papel, e assentando-o sobre o objecto já com o esmalte em crú, polvilha se por meio de uma boneca. Passando assim o desenho para o esmalte, procede se á pintura, a qual se faz com pinceis compridos, e apoiando a mão n'um ponto exterior para não tocar no esmalte.

As tintas são dissolvidas em agua e glycerina para não seccarem rapidamente.

Este processo é muito difficil e exige grande habilidade artistica, sendo muito applicavel nos azulejos artisticos a que se pretende dar grande duração e fixidez na pintura.

77 — **Pintura esmaltada.** Este genero de pintura tambem

se obtem, misturando a tinta com o esmalte, obtendo-se pela pintura simultaneamente a decoração e o vidrado.

E' sempre côr de grande fogo, e só em casos muito especiaes de retoque é que vae á mufla.

As majolicas italianas só teem a pintura esmaltada, mas por outro processo, que consiste em pintar o biscoito pela fórma indicada no paragrapho 71, e depois de fixar as côres ao calor fraco da mufla, cobre se a pintura com um vidrado plumbifero e portanto trasparente. Por este processo obtem-se effeitos multicores muito interessantes, como por exemplo os *escorridos*, assim chamados porque dão a impressão de se ter deixado escorrer as tintas pela superficie dos objectos; esse resultado é porém obtido por meio de pinceladas com as diversas tintas. A louça de Bordallo Pinheiro apresenta-nos bellos exemplares n'esse genero.

78 — **Pintura sobre o biscoito e depois vidrada.** E' um dos processos mais vulgares, e consiste em pintar á mão sobre o biscoito, podendo as tintas ser misturadas com agua (processo mais difficil), ou com qualquer oleo, e sobre a pintura collocar o vidrado.

Tambem a pintnra póde ser feita pelos processos industriaes de impressão que adeante descreveremos.

As pinturas de desenhos simples, taes como folhas de planta e outros, feitas sobre o biscoito antes do vidrado, fazem-se por um processo muito simples, qne consiste em cobrir o objecto com um papel muito fino tendo recortado em aberto esses desenhos, e passando rapidamente o pincel com a tinta sobre elle.

Levantando depois o papel, fica sobre o objecto a tinta que passou pelos recortes.

Como as tintas são oleosas, o papel sahe rapidamente mergulhando o objecto na agua e passando-lhe um rolo de flanella ou baeta por cima.

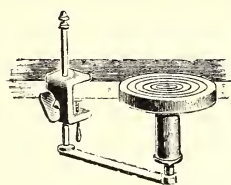



Fig. 118—Tornilho de filetar

Certos desenhos geometricos, como listas de côres ou douradas no bordo ou na superficie dos objectos de forma circnlar, são feitos, collocando os objectos sobre a roda do tornilho de filetar que está representado na *fig. 118*. Basta então encostar com mão firme o pincel com tinta ao objecto emquanto o tornilho gira.

79 — **Decorações com fundos de esmaltes coloridos.** Em logar dos esmaltes brancos e transparentes do processo anterior, pódem adoptar-se esmaltes coloridos, sendo esse o processo de obter fundos d'azul torqueza, amarello torrado e outros, difficeis de obter por outro processo.

80 — **Pintura a côres sobre vidrados.** Este processo de decoração exige grandes cuidados na composição das tintas, e entre ou-

tras condições, devem preencher as seguintes, que são essenciaes: adherir bem ao vidrado sobre que vão coser; conservar o brilho depois da cosedura; não serem atacadas pelo ar, pela agua e pelos alimentos. Esta ultima condição é dispensavel, é claro, nos objectos simplesmente decorativos.

E' preciso estudar os coefficientes de dilatação das côres e do vidrado sobre que se applicam, por isso que havendo grandes differenças, produzem-se os mesmos defeitos que já vimos quando tratamos das dilatações das pastas e dos vidrados.

81 — **Pintura com vidrados.** — Consiste este processo em vidrar o objecto em biscoito com vidrados de diversas côres que se applicam, segundo o desenho feito previamente sobre esse objecto, indo depois vitrificar ao fogo de mufla.

Quanto mais siliciosa e alcalina fôr uma pasta ceramica, tanto melhor receberá os vidrados de côres mais variados e brilhantes.

82 — **Douraduras e reflexos metallicos.** — Para dourar a ceramica, emprega-se o ouro precipitado das suas soluções pelo sulfato ferroso e agua. Obtem-se um pó que se mistura a um fundente que é o oxydo de bismutho e se applica sobre a pasta, indo depois á mufla. Depois de cozido é lustrado com pedras duras, como a agatha. Tambem se emprega, e com mais economia, o ouro brilhante de Nassau, que exige menos ouro e não precisa ser lustrado.

Os reflexos metallicos pódem applicar-se a todas as especies ceramicas; para realisar esta decoração, cobre-se o esmalte já cosido com uma mistura de ôcre, oxydo de cobre, prata e d'outros metaes, cose se á temperatura do rubro escuro e n'uma atmosphera reductora. Depois da cosedura, lava-se a camada d'ôcre e apparecem os reflexos metallicos.

83 — **Decoração pelos processos de impressão.** — Os desenhos a côres sobre os productos ceramicos, pódem fazer-se tambem por meio de impressão *a talhe dôce*, impressão *lithographica*, por meio de *blocos* e pelo *cautchuc*, processos estes que summariamente vão descriptos.

a) **Impressão a talhe dôce.** — E' o mais antigo e ainda o mais uzado. As pranchas são feitas em cobre, aço ou zinco, e pela galvanoplastia póde reproduzir-se a mesma prancha um grande numero de vezes.

Para se tirar uma prova da impressão estende-se por meio de uma boneca de madeira sobre a gravura a tinta de impressão de que tratámos no paragrapho antecedente, e depois raspa-se a superficie com uma espatula para tirar o excesso de tinta, acabando por limpal-a com uma boneca de veludo.

Assim preparada a prancha e aquecida sobre uma caixa de ferro por

meio d'uma corrente de vapor para seccar a superficie não gravada, *fig. 119*, colloca-se sobre ella uma folha de papel especial, solido e fino, molhada em agua com sabão preto e carbonato de soda, faz se passar entre dois cylindros da prensa representada na *fig. 120*, um dos quaes, o superior, é revestido de feltro ou flanellas, sendo movidos por meio de uma alavanca que se vê á direita da figura. Depois de impressa vae a seccar,

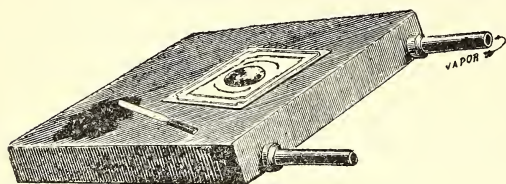



Fig. 119—Caixa de ferro, aquecida pelo vapor

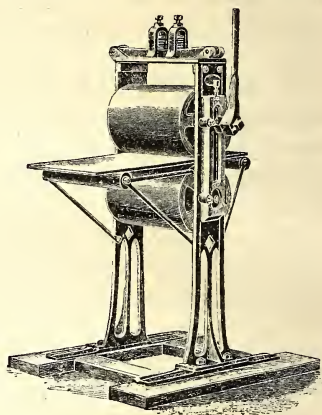



Fig. 120—Prensa d'impressão a talhe doce

e é então, que o papel, assim impresso e secco, se colloca sobre o objecto ceramico em biscoito para decalcar o desenho; para isso emprega-se uma boneca de flanella molhada n'uma diluição de sabão preto com a qual se esfrega o papel.

Algumas horas depois mette-se o objecto na agua para se poder destacar o papel, ficando o desenho a tinta muito nitido na argilla cosida.

Quando o desenho é de diversas côres, faz-se uma prancha especial para cada côr, e depois do decalque cada desenho deve seccar-se.

Passado todo o desenho a côres, os objectos vão ao fogo de mufla para queimar a tinta misturada ás côres e o objecto poder ser vidrado.

Em logar de fazer a gravura em pranchas, póde fazer-se em cylindros que dão uma impressão contínua.

Fig. 121—Machina de impressão continua

A *fig. 121*, representa uma machina de impressão contínua. O cylindro inferior é o gravado e passa o desenho ao papel que rola no cylindro immediato, ao qual o primeiro encosta.

O cylindro gravado é aquecido pelo vapor, o que impede a tinta de seccar, e além d'isso a tinta é n'elle renovada automaticamente, e o excesso tirado tambem automaticamente por uma lamina flexivel apoiada n'elle por contrapezos.

O papel para a impressão deve ser em tiras compridas e unidas nos extremos formando uma téla sem fim que passa por diversos cylindros

que além do movimento que lhe dão, o conservam regularmente tenso.

Quando se tracta de impressão sobre vidrados cosidos o processo póde ser o mesmo, mas então é necessario cobrir o vidrado com um mordente que deve conter essencia de terebenthina, sobre o qual se faz o decalque.

b) **Impressão lithographica.**—Este processo póde adoptar-se para desenhos a uma só côr, mas é mais empregado para desenhos a diversas côres.

Suppondo que a ornamentação deve ter quatro côres, decompõe-se o desenho em quatro, cada um para receber a côr respectiva.

Cada desenho é transportado para a sua pedra lithographica da qual se tira uma prova a verniz para o papel gommado a gomma arabica o qual se polvilha depois com o pó da tinta que se deseja. Depois de secca esta primeira prova tira-se da segunda pedra uma prova da outra parte do desenho que leva outra côr, e assim successivamente.

Para se decalcarem as provas sobre o objecto, cobre-se a prova de uma tenue camada de copal e applica se sobre a peça ceramica, esfregando por cima com rolos de flanella, e depois tira-se com agua tepida.

Como o papel tinha sido previamente coberto com uma camada isoladora de gomma arabica no lado que recebeu o verniz, a agua tepida dissolve essa gomma e a mistura do verniz e da côr adherem á argilla ou ao vidrado que a cobre.

Para obter os tons das côres mais carregadas, lubrifica-se cada pedra com o verniz misturado com a côr.

c) **Impressão por meio de blocos.** — Este processo é principalmente para decoração de azulejos de revestimento que se cobrem depois com um vidrado plumbifero.

Para isso emprega-se a gravura em relevo no zinco sobre o qual se estende depois a tinta por meio de rolos de gelatina.

As provas são tiradas como na impressão typographica sobre papel especial, uma para cada côr, e o decalque sobre a peça ceramica faz-se como se adoptou na impressão a talhe dôce.

f) **Impressão por meio de caoutchouc.** — E' o processo adoptado principalmente para desenhos sobre vidrados em cru nas faianças e grés.

Os desenhos são feitos em caoutchouc, e a superficie desenhada d'este é polvilhada com o pó muito fino da tinta a empregar, imprimindo-se depois levemente sobre a camada de vidrado. Nas louças ordinarias usam-se esponjas assim polvilhadas para imprimir desenhos grosseiros.

CAPITULO XIV

Tintas ceramicas

84—**Tintas empregadas em ceramica.**—São certos oxydos metallicos que fornecem á ceramica a maior parte das suas tintas decorativas, approveitando-se a propriedade que elles teem de se dissolverem á temperatura da fusão nos silicatos, aluminatos e boratos que constituem os vidrados.

Essas dissoluções dos oxydos metallicos n'aquelles compostos constituem o que em ceramica se denomina tintas *vitrificaveis*, e são por assim dizer a base da decoração ceramica.

Havendo muitos metaes que formam mais de um oxydo segundo as proporções de oxygenio com que se combinou, resulta d'esse facto chimico que os oxydos do mesmo metal nas suas dissoluções nos silicatos produzem côres diversas.

Como exemplo d'isto citaremos os dois oxydos de cobre: oxydo cuproso e oxydo cuprico; o primeiro dissolvido nos silicatos produz a tinta vermelha, e o segundo a tinta verde.

Além d'isso, ainda os oxydos metallicos se podem combinar uns com os outros dando compostos soluveis nos silicatos, d'onde resultam tintas d'outras côres muito variadas.

Como os oxydos se combinam ou se alteram sob a acção do calor do forno, as côres das tintas a frio são na maioria dos casos differentes depois dos objectos irem ao forno.

Finalmente, as dilatações e contracções das tintas sob a acção do fogo sendo differentes das que soffrem os vidrados aos quaes se misturam, exigem certo estudo e experiencia d'essas combinações, como acontece quando se trata das differenças de dilatação e contracção entre as pastas e os vidrados.

Como se vê do que fica exposto, é complexo o estudo da decoração ceramica principalmente na applicação das tintas vitrificaveis, e levar-nos-hia muito longe esse estudo se a indole d'este livro o permittisse; n'este resumo sobre a industria ceramica limitamo-nos porém a indicar quaes os oxydos metallicos mais empregados na pintura ceramica, e suas funcções:

Oxydo de cobalto

Dá a côr azul na ceramica em diversos tons, sem se alterar com a atmosphera reductora ou oxydante do forno. Com os silicatos alcanicos produz uma côr azul violacea que póde tambem modificar-se juntando ao vidrado certas substancias. Devem evitar-se emanações sulfurosas no forno quando se emprega o cobalto, pois n'esse caso o composto é destruido.

Os minerios de cobalto mais empregados são: *esmaltina,* a *cobaltina* e a *heterogenite.*

Oxydos de ferro

Dos oxydos de ferro, o mais empregado em ceramica é o oxydo *ferrico* que dá o amarello alaranjado. O oxydo ferroso dá uma côr verde, mas é pouco empregado porque sob a influencia dos oxydantes se altera facilmente. O oxydo de ferro obtem-se pela calcinação do sulfato de ferro e tem então o nome de *vermelho d'Inglaterra.*

Os *ôcres*, a *terra de Sienne*, o *vermelho d'America* e a *pedra de Thivier* são minerios que conteem oxydo ferrico que tambem se encontra em algumas argillas, mas todas estas substancias, sendo economicas para empregar em louças ordinarias, são inconvenientes n'outros productos ceramicos por causa da sua pouca constancia.

A atmosphera do forno tem influencia nas tintas de oxydos de ferro. Se é reductora transforma os oxydos ferricos em oxyidos ferrosos, e a côr, de vermelha passa a esverdeada.

Se a atmosphera do forno é muito reductora, a tinta torna-se parda.

Quando a atmosphera é oxydante, os compostos ferrosos passam a compostos ferricos e a tinta passa de verde a vermelha. E' esta a razão do fraco emprego dos oxydos ferrosos, pois em geral a atmosphera dos fornos é oxydente em virtude da tiragem.

Oxydos de chromio

São muito empregados em ceramica porque dão tintas verdes muito ricas que resistem ao grande fogo.

E' ao bichromato de potassa que se vão buscar estes oxydos, empregando-se tambem directamente o bichromoto o qual pela decomposição na mistura vitrificavel fornece os oxydos.

Como as substancias extranhas principalmente o ferro, e a atmosphera do forno exercem facilmente influencia n'estes oxydos, as côres que elle fornece não são muito faceis de obter.

O sesquioxydo de chromio dá a côr verde nos silicatos neutros.

Uma atmosphera oxydante dá logar á formação do acido chromico e produz a tinta amarella; a atmosphera reductora dá logar á formação do protoxydo de chromio e produz tintas castanhas.

Além d'isso a presença de alcalis no vidrado a que se mistura o oxydo facilita a producção da côr amarella.

Com o oxydo de chumbo produz côres alaranjadas; com o chumbo e com os boratos dá amarellos esverdeados.

O acido chromico associado ao acido estanico e á cal produz côres vitrificaveis que vão desde a côr de rosa por gradações até á côr de purpura.

Oxydos de manganesio

Este minerio, muito abundante no estado de bioxydo de manganesio, é empregado não como substancia corante intensa, pois dá, com os silicatos alcalinos uma côr de rosa violacea, mas sim como correctivo da côr verde propria dos productos vitrificaveis em que entra o ferro. Por isso o seu emprego habitual é no branqueamento de certos vidrados em que o ferro entrou e que ficariam com a côr verde mais ou menos intensa sem a introducção do oxydo de manganesio.

Oxydos de cobre

Os dois oxydos de cobre: *oxydo cuproso* e *oxydo cuprico*, são muito empregados nas pinturas ceramicas. O oxydo cuproso dá aos silicatos uma côr vermelha muito viva, mas que difficilmente resiste ao grande fogo. O oxydo cuprico, introduzido nas misturas vitricaveis, dá-lhes a côr verde, a qual precisa entretanto, para se formar, que a atmosphera do forno seja oxydante.

Oxydo de nickel

Produz as côres pardacentas ou castanhas, sendo estas as mais empregadas, para o que se introduz este oxydo nas misturas que conteem oxydo de ferro.

Oxydo d'uranio

Produz na ceramica as côres amarellas, sendo empregado no estado de combinação de certos saes, como por exemplo o uranato d'ammoniaco.

Oxydos de titanio

Estes oxydos introduzidos nos silicatos produzem compostos que dão côres diversas com pequenas quantidades d'outros oxydos metallicos, e além d'isso produzem a crystalisação dos vidrados ceramicos a que já nos referimos no paragrapho 75.

Experiencias muito modernas tendem a dar applicação nas colorações ceramicas aos metaes raros como *vanadio*, *molybdéno* e *tungsteno*. Os oxydos d'este ultimo metal teem a propriedade de modificar a coloração de outros oxydos metallicos.

Purpuras de Cassio

É um composto metallico em que entra o ouro, o estanho e o oxygenio, e produz as côres de purpura muito apreciadas.

Ao fogo da mufla produz nos vidrados as côres de rosa e carmim; e misturado com outros materiaes corantes dá tons violaceos.

Dourados

Já no paragrapho 82 vimos que as côres de ouro se obteem precipitando o ouro das duas soluções pelo sulfato ferroso e agua.

85 — **Preparação das tintas.** — Os ingredientes que constituem as tintas para a pintura na ceramica, devem ser convenientements triturados e pulverisados pelos processos descriptos para a trituração e pulverisação dos elementos das pastas.

Póde contudo adoptar-se o pulverisador indicado na *fig. 122,* quando se trata de pequenas quantidades, especialmente na pulverisação dos ingredientes que dão a tinta de ouro.

Fig. 12 —Pulverisador mecanico, moinho de tintas

A mistura faz-se nos tres recipientes de porcellana que se vêem na parte inferior da figura, e dentro dos quaes se movem pás por meio das engrenagens que estão na parte superior.

Mas na occasião da applicação das tintas, na maioria dos casos, é preciso amassal-as e mistural-as muito cuidadosamente para desfazer todas as granulações, o que se faz só nas porções que se vão empregar.

Para esse fim deita-se a porção de tinta ou tintas sobre uma lamina de vidro bem lisa e despolida e com uma pouca de agua procede-se á operação com uma espatula de marfim ou de chifre, e depois de bem amassadas, deixam-se seccar.

Tratando-se da applicação das tintas sobre porcellana, ellas não devem ser diluidas em agua, porque esta evapora-se e o pó da tinta não teria sobre a superficie lisa addherencia sufficiente. Dilue-se n'esse caso em essencia de terebenthina, destillada duas vezes e não contendo resina, ad-

dicionando se lhe tambem uma pequena porção da mesma essencia não distillada que é gordurosa e dá certa plasticidade á essencia destillada.

A essencia gorda póde obter-se da propria essencia destillada expondo esta ao ar em camadas delgadas sobre uma superficie de vidro.

A applicação da tinta assim preparada faz-se a pincel, devendo mistarar-se ainda a tinta com essencia d'alfazema quando se trata de a applicar em grandes superficies. Para fazer fundos coloridos sobre o biscoito, a tinta deve ser misturada com oleo de linhaça cosido com um pouco de lithargirio que o torna siccativo.

Quando ha necessidade de amassar grandes quantidades de tintas, o processo á mão por meio de espatula é trabalhoso e não produz o rendimento necessario.

Adopta-se então a machina representada na *fig. 123*, em que um prato e uma mó, ambos de vidro despolido com as superficies em contacto, giram em sentido inverso por meio de engrenagens, sendo transmittido o movimento por meio de volante com manivella e engrenagens.

Fig. 123—Amassador mecanico de tintas

Aquella combinação de movimentos em sentido inverso faz com que as tintas a amassar estejam constantemente sob a acção da mó.

Quando se trata das tintas de impressão, usadas na ceramica, essas tintas são misturadas, com metade do seu pezo de um oleo especial, composto de dez partes de oleo de linhaça e uma parte de oleo de avelã que previamente ferveram juntos durante duas horas, juntando-se-lhe depois da mistura fria uma parte de alcatrão vegetal.

Fig. 124—Misturador Wenger para tintas de impressão

Para preparar grandes porções d'estas tintas adopta-se o misturador Wenger, representado na *fig. 124*, pois sendo o oleo muito viscoso, seria difficil mistural-o á mão.

E' uma especie de almofariz de ferro, movido á machina, em que um grande pilão ou *mão do almofariz* baixando e levantando faz a mistura dentro do recipiente cujas paredes são constantemente aquecidas por vapor. Quando a mistura está feita, o recipiente baixa-se e escorre a tinta, sendo para esse fim articulado pela base.

CAPITULO XV

Cosedura de tintas e vidrados

86 — **Muflas.** — As pastas dos productos ceramicos são cosidas em grandes fornos cuja descripção já foi feita nos capitulos 4.º e 11.º, fornos onde egualmente são cosidas as decorações a grande fogo.

Mas ha certos vidrados e tintas vitrificaveis que exigem o pequeno fogo, e portanto teem de ser cosidos n'outra especie de fornos mais pequenos e com certas condições de resguardo. Esses fornos chamam-se *muflas*. Além d'isso, como as tintas e vidrados de certa natureza podem ser alterados e até destruidos pelo contacto das chammas, adoptam-se disposições especiaes para que a mufla seja aquecida por fórma que as chammas não possam tocar nos objectos a coser.

As muflas podem considerar-se como grandes casettas onde se mettem os productos ceramicos que ahi ficam perfeitamente abrigados, e são envolvidas pelas chammas e gazes por fórma que a temperatura interior chega ao grau necessario para a cosedura.

A *fig. 125,* representa o córte vertical de uma mufla feita de barro refractario como devem ser todas.

O fogo é alimentado n'uma fornalha inferior e as chammas rodeiam a mufla que é cercada por paredes de barro tambem refractario e teem na parte superior orificios que dão sahida aos productos da combustão.

Em *A* vê-se uma especie de chaminé da mufla que atravessa a parte superior das paredes externas e serve para se dar sahida aos vapores das tintas e vidrados.

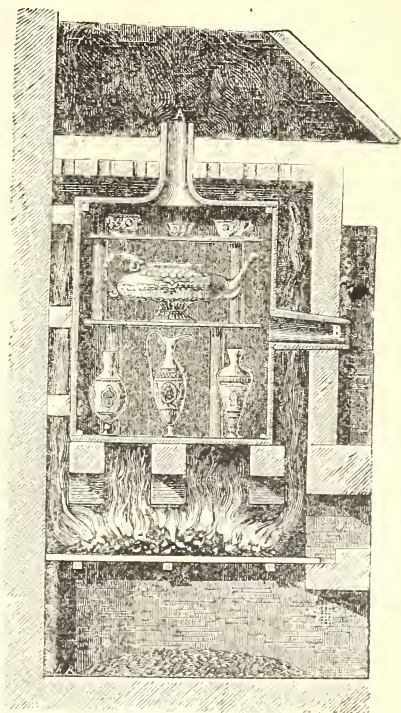



Fig. 125 — Mufla

Em *B* ha um orificio por onde sahe um tubo de barro refractario que communica com o interior da mufla e serve para vigiar o progresso da cosedura dentro d'esta.

Como nos fornos, tambem nas muflas se introduzem amostras que se podem tirar por aberturas especiaes afim de se verificar o estado dos vidrados e pinturas.

As muflas apresentam variedades como os fornos, mas, com mais ou menos modificações, o principio é o mesmo: uma grande casetta de barro refractario aquecida dentro de um forno.

Ha muflas de chammas reversivas e tambem de aquecimento continuo, podendo reunir-se em séries.

87 — **Temperaturas de cosedura.** — Terminamos este capitulo com a seguinte tabella de temperaturas médias a que cosem alguns productos ceramicos e vidrados:

Louça ordinaria	700°
Tijolo e telha	1000°
Faiança estanifera	900°
Faiança fina	1200°
Grés	1400°
Porcellana	1500°
Vidrado de faiança fina	900°

CAPITULO XVI

Conclusão

88 — **Precauções praticas na industria ceramica.** — Para este livro, o illustre escriptor Joaquim de Vasconcellos, fez um capitulo especial que nos dá uma idéa geral da historia da ceramica artistica portugueza, revelando-nos o facto, que é consolador, de encontrar sempre a arte bons collaboradores entre os portuguezes.

A nós resta-nos apenas, fundados no criterio industrial de diversos auctores, dar uma idéa das precauções a tomar nos processos ceramicos, para que essa mesma arte e a industria, tão intimamente ligadas n'este caso, não sejam prejudicadas nos seus resultados finaes.

Não nos cansamos de dizer que, sendo a indole d'este livro meramente instructiva, escripto sob um ponto de vista muito generico, n'elle não cabem senão indicações geraes, pois para trabalhos mais minuciosos devem ser consultadas obras de maior folgo. E' certo que entre as qualidades a exigir de uma tosca bilha de barro e as de uma finissima jarra de porcellana, ha uma enorme differença. Mas, cada um d'esses generos da ceramica exige os seus cuidados no fabrico.

Em primeiro logar, cada objecto deve ter as suas dimensões definidas. Os tijolos devem poder unir se regularmente uns aos outros; os pratos devem poder empilhar se bem equilibrados; e como em geral a argilla se contrahe com as elevadas temperaturas, como succede ás porcellanas, essas dimensões devem ser calculadas na factura do objecto contando com essa diminuição de volume no forno.

Os materiaes de construcção devem ter resistencia conforme a applicação exigida pelo architecto ou pelo engenheiro; por isso nas grandes obras, os tijolos, telhas e tubagens são sujeitos a previas experiencias para avaliar como se comportam sob as cargas e sob as pressões. Outras experiencias se seguem para avaliar qual a resistencia d'esses materiaes ás variações climatericas, principalmente quando expostos ao tempo

como as telhas e muitos tijolos. E' portanto a sua porosidade que deve ser cuidadosamente constatada.

A côr uniforme de uma argilla cosida indica uma cosedura regular e perfeita, revelando assim o bom funccionamento do forno.

Os objectos destinados a alimentos e a liquidos e que em geral são vidrados ou esmaltados, não devem ser attacados pela agua e pelo acido acetico. Por isso deve evitar-se quanto possivel o vidrado composto de zarcão ou sulfureto de chumbo (alcanfôr) nos objectos com esse fim, por isso que aquelles saes dissolvidos no vinagre pódem produzir envenenamentos. São infelizmente vulgares as entoxicações produzidas pela alimentação cosinhada em objectos d'argilla com vidrado improprio e ainda mal limpa, casos que não se dariam com tanta frequencia se os fabricantes de pequena producção conhecessem os perigos dos vidrados plumbiferos.

O estudo comparativo das dilatações das pastas e dos seus vidrados deve ser cuidadoso e estender-se mesmo aos seus graus de fusibilidade e vitrificação. O desconhecimento completo d'essas relações entre a fusibilidade, dilatação e vitrificação das pastas e dos vidrados que se lhes vão applicar, pódem produzir perdas importantes nas fornadas, e quando mesmo o facto não se dê dentro do forno, póde produzir-se depois dos productos frios e até muitos mezes depois de fabricados. O estudo da temperatura dos fornos, sua atmosphera oxydante ou reductora e duração das coseduras, andam intimamente ligados como vimos, com a dilatação, fusibilidade e vitrificação das pastas e vidrados e com todos os phenomenos chimicos que se produzem entre as argillas e os ingredientes que lhes dão os vidrados e as côres. Se fôr grande a differença de dilatação entre a pasta e o respectivo vidrado, este estala ou solta-se. Os mesmos phenomenos se podem produzir havendo excesso ou defficiencia de temperatura dentro do forno em relação á que deve ser exigida. Se uma pasta durante o esfriamento se contrahe menos do que o respectivo vidrado, este será distendido durante a sua propria contracção e fende-se em todos os sentidos, podendo mesmo, se esse vidrado é espesso, contribuir para a destruição da peça inteira. A cosedura incompleta de um objecto póde produzir effeitos identicos.

Quando ao contrario é o vidrado que menos se contrahe durante o esfriamento, a pasta na sua contracção força-o e determina-lhe a ruptura em fragmentos que se sobrepõem em fórma de escamas.

Ainda para estabelecer a harmonia completa entre as dilatações e contracções dos vidrados e das pastas é necessario attender á duração da cosedura. Póde succeder estar a pasta em relação harmonica com o seu vidrado no que respeita aos coefficientes de dilatação sob o calor e contracção no esfriamento, e comtudo produzirem-se os phenomenos de ruptura a que acima nos referimos. Esse facto dar se-ha quando se mantem no forno a temperatura propria, mas por tempo excessivo.

A fragmentação do vidrado nas faianças, além do aspecto desagradavel á vista, ainda póde dar logar a inconvenientes anti-hygienicos quando

se trata de louças destinadas a conter alimentos. Effectivamente, sendo as pastas mais ou menos porosas, desde que o vidrado estala, as materias gordurosas introduzem-se a pouco e pouco na massa d'argilla e d'ahi resultam fermentações prejudiciaes.

E' pois importantissimo na ceramica o estudo minucioso das temperaturas a adoptar para a grande variedade de pastas e vidrados, duração de coseduras, etc., e evidentemente as analyses d'argillas e vidrados nos fornos d'ensaio tem por isso capital importancia.

A densidade das pastas ceramicas depois de cosidas varia tambem segundo as temperaturas a que coseram e a duração da cosedura. Essa densidade, segundo a opinião de Brongniart, está na razão inversa do grau de cosedura, o que significa que ella é tanto menor quanto mais cosida está a pasta.

A densidade das pastas deve ser escolhida segundo o destino que teem os objectos que se fabricam. Comprehende-se facilmente que os objectos destinados a soffrerem choques ou a irem ao fogo sejam feitos com qualidades de duração e tenacidade differentes das que se exigem nos objectos puramente ornamentaes.

Ora essas duas qualidades, duração e tenacidade, dependem tambem da densidade com que ficaram as pastas depois de cosidas.

E' preciso notar que a duração e tenacidade das pastas não depende só da cosedura. Essas duas qualidades começam as pastas a adquirir logo no principio da sua formação, desde a pulverisação dos seus elementos, rega e amassadura até ao momento do fabrico do objecto e ainda durante a operação da secca antes de irem para o forno.

Nos capitulos anteriores vimos já os inconvenientes que podem acarretar todas as operações defeituosas effectuadas nas argillas para o fabrico dos diversos objectos.

Esses inconvenientes ainda mais se aggravam quando se trata de pastas fusiveis como as porcellanas e os grés. As operações de pulverisação e mistura dos ingredientes que formam os vidrados e tintas, tambem apresentam inconvenientes quando mal feitas, entre os quaes apontaremos a formação de superficies onduladas nos objectos depois de cosidos, bolhas, falta de brilho, côres improprias, etc.

Ainda na cosedura os vidrados mal preparados e misturados com tintas produzem defeitos provenientes da acção do calor; estão n'esse caso os vidrados plumbiferos e estaniferos que podem, por uma preparação e cosedura defeituosas, apresentar manchas negras.

Tambem os proprios fornos, por má construcção, podem determinar nos objectos ceramicos, defeitos que só a longa pratica faz reconhecer, podendo affirmar-se que nos fabricos em grande escala, vale bem a pena o emprego de capitaes avultados na construcção de fornos dos mais aperfeiçoados onde as temperaturas se regularisem por uma fórma por assim dizer mathematica, e onde tambem se possa produzir facilmente uma atmosphera oxydante ou reductora conforme as necessidades do fabrico.

Concluindo este livro, permitta-se-nos uma pequena observação: n'um

paiz como o nosso, onde abunda a argilla de toda a especie e os outros elementos que com ella formam as diversas pastas ceramicas, esta industria devia ter ainda maior desenvolvimento do que tem, não só sob o ponto de vista industrial como tambem sob o aspecto artistico. Pondo de parte as preciosidades ceramicas de Sévres, Saxe, China e Japão toda a ceramica que importamos dos outros paizes, podia muito bem ser substituida sem desvantagem pela faiança de fabríco nacional. Para isso temos bellos elementos em material e em operarios.

Pedro Prostes.

FIM DA INDUSTRIA DE CERAMICA

INDICE

Preliminar á Industria de Ceramica

Paginas

Ceramica Portugueza e sua applicação decorativa.......... I a XXIV

CAPITULO I

Resumo historico da industria ceramica

1—Ceramica.—Sua origem...... 1

CAPITULO II

Generalidades sobre argillas

2—Argillas 8
3—Acção da agua.............. 10
4—Acção do calor 11
5—Retracção das argillas....... 11
6—Infusibilidade 12
7—Outros elementos das pastas ceramicas.............. 12
8—Theoria da ceramica 13
9—Analyse das argillas 14
10—Classificação dos productos ceramicos................ 14

CAPITULO III

Preparação das pastas ceramicas

11—Humidade das pastas........ 15
12—Homogeneidade das pastas... 15
13—Lavagem 16
14—Pulverisação 18
15—Trituração 19
16—Pulverisação a secco 21
17—Pulverisação pela agua. 23
18—Mistura e amassadura dos elementos 24

CAPITULO IV

Ceramica de construcção

19—Tijolos 27
20—Extracção do barro 27
21—Preparação da pasta......... 29
22—Moldação 31

Paginas

23—Moldação á machina 33
24—Moldação de tijolo prensado.. 38
25—Moldação de telhas.......... 39
26—Moldação mecanica de telhas. 39
27—Moldação de tubos 42
28—Moldação de ladrilhos 45
29—Enxugo.................... 46
30—Cosedura 48
31—Cosedura em fornos 49
32—Fornos intermittentes cobertos 50
33—Fornos continuos 51

CAPITULO V

Fabrico de productos refractarios

34—Argillas refractarias......... 58
35—Preparação da pasta para tijolos refractarios 58
36—Moldação de tijolos refractarios 59
37—Preparação da pasta para potes de fusão de vidro....... 60
38—Moldação e cosedura dos potes 60
39—Preparação da pasta para casetas ou caixas d'enfornamento 60

CAPITULO VI

Louça ordinaria de barro

40—Preparação da pasta 62
41—Fabrico da louça............ 63
42—Cosedura 65
43—Vidrado 66
44—Louça preta............... 67

CAPITULO VII

Faiança commum

45—Preparação da pasta......... 69
46—Fabrico de objectos de fórma arredondada.... 72
47—Fabrico de pratos........... 75
48—Fabrico de objectos de fórmas regulares e grandes dimensões 77
49—Fabrico de objectos de fórmas irregulares 78

CAPITULO VIII

Faiança fina ou ingleza

Paginas

50—Preparação da pasta......... 81
51—Fabrico dos objectos......... 82

CAPITULO IX

Grés ceramicos finos

52—Preparação das pastas 84

CAPITULO X

Porcellana

53—Preparação da pasta 86
54—Fabrico dos objectos 87

CAPITULO XI

Cosedura das faianças e porcellanas

55—Sécca dos productos ceramicos 91
56—Cosedura 92
57—Temperatura dos fornos 94
58—Fornos de ensaio.......... .. 97
59—Enfornamento.............. 98

CAPITULO XII

Constituição dos vidrados ceramicos

60—Vernizes, esmaltes e vidrados 102
61—Temperatura de vitrificação e dilatação dos inductos vitrificaveis 103
62—Composição dos inductos vitrificaveis 104
63—Preparação dos inductos...... 105
64—Collocação dos inductos...... 107

CAPITULO XIII

Decoração dos productos ceramicos

Paginas

65—Ceramica decorativa 110
66—Processos de decoração ceramica 116
67—Decoração a côres sob o vidrado.. 117
68—Engobes 117
69—Pastas córadas 118
70—Incrustação das pastas....... 118
71—Pastas pintadas........... . 118
72—Vidrados coloridos 118
73—Camadas de vidrados coloridos 119
74—Pasta sobre os vidrados...... 119
75—Cristalisação............ .. 119
76—Pintura sobre o vidrado 119
77—Pintura esmaltada 119
78—Pintura sobre o biscoito e depois vidrada.............. 120
79—Decorações com fundos de esmaltes coloridos 120
80—Pintura a côres sobre vidrados 120
81—Pintura com vidrados 121
82—Dourados e reflexos metallicos 121
83—Decoração pelos processos de impressão 121

CAPITULO XIV

Tintas ceramicas

84—Tintas empregadas em ceramica......... 124
85—Preparação das tintas 127

CAPITULO XV

Cosedura de tintas e vidrados

86—Muflas.................. . 129
87—Temperaturas de cosedura ... 130

CAPITULO XVI

Conclusão

88—Precauções praticas na industria ceramica............. 131

A PROMITTENTE

R. 24 de Julho, 990 (Alcantara)

LISBOA

Fundição = Forjas

Serralheria

Mecanica e Civil

PRODUCTOS REFRACTARIOS